www.radio.ru

2•2008

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



- Предусилитель-корректор
- Измеритель емкости
- Электронный предохранитель
- Часы со световыми эффектами

...и еще 17 конструкций

2
2008

ISSN-0033-765X

ЖУРНАЛ РАДИО



**Решением экспертного совета
"НАУКА, ТЕХНИКА, НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ ПРЕССА"
журнал "РАДИО" награждается
Знаком отличия "ЗОЛОТОЙ ФОНД ПРЕССЫ".**

Дорогие друзья! С 21-го по 24 ноября 2007 г. в Москве во Всероссийском выставочном центре прошла XV Юбилейная Международная выставка «ПРЕССА-2008». В ее работе приняли участие известные деятели науки и культуры, крупные медиаперсоны, полиграфисты, издатели и распространители печатной продукции.

Редакция журнала "Радио" активно участвовала в выставке. Нам было о чем рассказать. За 83 года своего существования журнал стал массовым научно-техническим изданием, активно пропагандирующим достижения радиотехники, электроники и связи. На его страницах выступали выдающиеся ученые и специалисты, опубликованы тысячи статей с описаниями промышленных и радиолюбительских разработок, среди которых были и интереснейшие экспонаты радиолюбительских выставок, и конструкции для массового повторения. Важную миссию популяризатора достижений современной радиоэлектроники мы стараемся выполнять и сегодня. Признанием роли журнала в пропаганде научно-технических знаний стало решение Общественного экспертного совета выставки, в состав которого входят директора крупнейших библиотек России, ведущие ученые и общественные деятели, о награждении нашего журнала Знаком отличия «Золотой фонд прессы». СМИ, удостоившиеся этой награды, вправе размещать Знак отличия на страницах своего издания.

Редакция журнала «Радио» выражает искреннюю благодарность всем своим авторам за их публикации, позволяющие журналу идти в ногу со временем, делать журнал интересным для читателей. Мы благодарим всех наших читателей и особенно тех, кто читает журнал много лет и активно участвует в творческой жизни редакции. Со своей стороны мы будем стараться, чтобы в каждом номере журнала читатели находили новые интересные материалы.

Мы благодарим оргкомитет Международной профессиональной выставки «ПРЕССА-2008» за гостеприимство и четкую организацию работы выставки.

НАША СПРАВКА

В 2005 году Оргкомитетом Международной профессиональной выставки «ПРЕССА» был учрежден Знак отличия «Золотой фонд прессы», который представляет собой стилизованное изображение сургучной печати, являющейся с точки зрения традиционной геральдики символом верности, подлинности и надежности. Основная задача Знака отличия — выявление и развитие качественной прессы, поддержка читательской культуры и русского языка.

ТОЧНОСТЬ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ
ЭЛИКС
www.eliks.ru

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
РАДИОМОНТАЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ПРОМЫШЛЕННАЯ МЕБЕЛЬ

ACK-2025
ACK-2150
AM-3003 AM-3005
AM-3002
AM-3004
AM-3001

ОБО ВСЕХ МОДЕЛЯХ И ПОДРОБНЕЕ НА
www.aktakom.ru/pribory.htm

AM-1109
AM-1198
AM-1089
AM-1193
AM-1061
AM-1006
AM-1092
AM-1069

ЦИФРОВЫЕ МУЛЬТИМЕТРЫ
подробнее на www.aktakom.ru/remont.htm

АМ-1198 / АМ-1199 АКТАКОМ®

- Постоянное/переменное напряжение 1 мкВ...1000 В
- Постоянный/переменный ток 10 нА...10 А
- Частотный диапазон при измерении переменного напряжения 30 Гц...20 кГц (АМ-1198), 20 Гц...100 кГц (АМ-1199), при измерении переменного тока 30 Гц...2 кГц (АМ-1198), 20 Гц...100 кГц (АМ-1199)
- Емкость 0,1 пф...100 мФ
- Сопротивление 0,01 Ом...50 МОм (АМ-1198), 0,01 Ом...500 МОм
- Частота 0,5 Гц...500 кГц (АМ-1198), 0,5 Гц...20 МГц (АМ-1199)
- Ширина импульса 0,2 мс...1999,9 мс
- Скважность 0,01 %...99,99 %
- % от шкалы для тока 0...20 мА/ 4...20 мА
- Встроенный генератор прямоугольных импульсов 0,5 Гц...20 МГц (АМ-1199)

АМ-1109 АКТАКОМ®

- Постоянное/переменное напряжение 1 мкВ...1000 В
- Частотный диапазон по переменному напряжению 20 Гц...200 кГц
- Постоянный ток 10 нА...10 А
- Переменный ток (45 Гц...20 кГц) 10 нА...10 А
- Сопротивление 0,01 Ом...40 МОм
- Емкость 10 пФ...1000 мкФ
- Тестирование p-n перехода 0...3 В
- Частота (TTL уровень) 1 Гц...2 МГц
- Частота (синусоидальный сигнал) 1 Гц...200 кГц
- Скважность 0,001 %...100 %

АМ-1089 АКТАКОМ®

- Постоянное напряжение 0,1 мВ...1000 В
- Переменное напряжение (50 Гц ... 20 кГц) 0,1 мВ...750 В
- Постоянный ток 1 мкА...10 А
- Переменный ток (45 Гц ... 2 кГц) 1 мкА...10 А
- Сопротивление 0,1 кОм...50 МОм
- Частота 0,01 Гц...10 МГц
- Емкость 0,001 нФ...50 мФ

АМ-1060 / АМ-1061 АКТАКОМ®

- Постоянное напряжение 0,1 мВ...1000 В
- Переменное напряжение (50/60 Гц) 0,1 мВ...1000 В
- Постоянный ток 0,1 мкА...10 А
- Переменный ток (50/60 Гц) 0,1 мкА...10 А
- Сопротивление 0,1 Ом...40 МОм
- Емкость 1 пФ...40 000 мкФ (АМ-1060), 10 пФ...100 мкФ (АМ-1061)
- Частота 1 Гц...40 МГц (АМ-1060), 0,001 Гц...4 МГц (АМ-1061)
- Температура -20...750°С (АМ-1060)
- Коэффициент заполнения 1...99% (АМ-1061)

Антистатическая защита

ЦИФРОВЫЕ МУЛЬТИМЕТРЫ
подробнее на www.aktakom.ru/remont.htm

АМ-1069 АКТАКОМ®

- Постоянное напряжение 100 мкВ...1000 В
- Переменное напряжение (40 Гц...400 Гц) 100 мкВ...750 В
- Постоянный ток 0,1 мкА...10 А
- Переменный ток (40 Гц...400 Гц) 0,1 мкА...10 А
- Сопротивление 0,1 Ом...40 МОм
- Частота 0,1 Гц...1 МГц
- Емкость 1 пФ...40 мкФ



ЦИФРОВЫЕ LCR-МЕТРЫ АКТАКОМ®
подробнее на www.aktakom.ru/remont.htm

АМ-3001

- Частота измерений 100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц
- R+Q: R 0,0001 Ом...2000 МОм
  Q 0,00001...50
  L+Q: L 0,0001 мкГн...99999 Гн
  Q 0,0001...50
  C+D: C 0,0001 пФ...99999 мкФ
  D 0,00001...10
  C+R: C 0,0001 пФ...99999 мкФ
  R 0,00001...99999 кОм

АМ-3003

- Емкость 0,1 пФ...10 мФ
- Индуктивность 0,1 мкГн...1 кГн
- Сопротивление 1 мОм...10 МОм
- Тангенс угла потерь: 0,0001...999
- Добротность 0,001...999
- Угол потерь: ±90°

АМ-3004

- Индуктивность 0,1 мкГн...10000 Гн
- Емкость 0,01 пФ...10 мФ
- Сопротивление 0,001 Ом...10 МОм



ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ
детально на www.aktakom.ru /pribory.htm

АСК-2150 / АСК-2025 АКТАКОМ®

- Два канала
- Полоса пропускания 150/25 МГц
- АЦП 8 бит
- Погрешность ±3 %
- Входной импеданс 1 МОм/20 пФ
- Дисплей 5,7"

Оборудование включено в Госреестр средств измерений

«ЭЛИКС»: 115211, Москва, Каширское шоссе, дом 57, корпус 5
Тел.: (495) 781 4969 (многокан.), 344 9765, 344 9766; факс 344 9810 E-mail: eliks-tm@eliks.ru Internet: www.eliks.ru

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. 23 февраля — День защитника Отечества. На стационарном узле связи Отдельной дивизии имени Ф. Э. Дзержинского боевое дежурство несут старший радиотелеграфист ефрейтор Александр Кемерев (на переднем плане) и рядовой Алексей Бутузов.

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
МАЛОГАБАРИТНЫЙ ЧАСТОТОМЕР
ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО

Тираж журнала «Радио» № 1 сдан для рассылки подписчикам 14.01.2008 г.



Отдел рекламы журнала «Радио»
тел.: 608 9945, тел./факс: 608 7713
advert@radio.ru



ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ



"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Адрес редакции:
107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**
Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 607-87-39
Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 18.01.2008 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

Отпечатано в ООО «ИД Медиа-Пресса», 127137, Москва, ул. «Правды», д. 24, стр. 1. Зак. 80086.

Это интересно...

РОССИЯ. На российском рынке пополнение — три новых модели серии беспроводных головных телефонов "Ritmix": RH-702, RH-721 и RH-711. Каждая из них отличается своей "изюминкой", неповторимостью в дизайне и техническими особенностями. Модели RH-702 и RH-721 обладают автоматическим включением/выключением, контролем уровня сигнала, индикацией зарядки батарей и фазовой автоподстройкой частот (Double PLL). Их базы оснащены встроенным зарядным устройством, что облегчает процесс подзарядки элементов питания. Однако на этом их сходство заканчивается, и начинаются отличия, которые дают возможность выбора по вкусу и запросам. Ritmix RH-702 отличается большим рабочим радиусом действия (до 100 м), а Ritmix RH-721 — расширенным частотным диапазоном (10...24000 Гц) и низким уровнем искажений (0,4 %). Кроме того, у модели RH-721 есть режим автоматического выбора частотного канала передачи (из 38 возможных) и функция отключения звука. Диапазон несущей частоты у Ritmix RH-721 от 2,4 до 2,485 ГГц. Модель RH-711 — в данной линейке первая модель из числа беспроводных телефонов с инфракрасным каналом передачи. Все модели отличаются высокой точностью и четкостью звукопередачи. RH-711, как и другие две новинки RH-702 и RH-721, имеет базу со встроенным зарядным устройством. Время автономной работы достигает 15 часов. Стильные головные телефоны Ritmix RH-711 подойдут для использования с домашними стереосистемами, компьютерами, ТВ и портативными плейерами. Большие и мягкие амбушюры (40 мм), удобная легкая конструкция, большой рабочий диапазон — все это делает эксплуатацию наушников более комфортной.



По материалам
http://www.stereo.ru/onenews.php?news_id=2627&ustp=smiru

РОССИЯ, Москва/Санкт-Петербург. Мининформсвязи намерено отменить необходимость платить по междугородным тарифам при звонках из Подмосковья в Москву и из Ленобласти в Санкт-Петербург. В настоящее время при звонках из Подмосковья в Москву и из Ленобласти в Санкт-Петербург и в обратном направлении

абоненты фиксированной связи платят не по местным тарифам, а как за междугородные звонки в соответствии с установленными тарифами операторов дальней связи. Чтобы обеспечить тарификацию звонков между столицами и прилегающими к ним областями как местных, Мининформсвязи намерено объединить Москву с Московской областью и Санкт-Петербург с Ленинградской областью в единые лицензионные зоны. Сейчас в Мининформсвязи изучают вопрос о том, какие изменения нужно для этого внести в действующую нормативно-правовую базу. В министерстве рассчитывают, что нормативное оформление создания объединенных лицензионных зон Московского и Петербургского регионов будет осуществлено в I полугодии 2008 г.

По материалам http://bit.prime-tass.ru/news

РОССИЯ, Калуга. Похоже, в Калуге появляется новая каста воров — "гигантоманов". Вопреки воришкам и грабителям, специализирующихся на сотовых телефонах, их интересует товар покрупнее. Так, в ночь на 10 декабря неизвестный преступник разбил витрину одного из калужских супермаркетов и умыкнул терминал для оплаты услуг мобильной связи. Как ни странно, супермаркет не охранялся. Сейчас следствие выясняет, каким образом преступник сумел незаметно унести терминал. А в период с 7-го по 10 декабря из дома на улице Плеханова кто-то уволок таксофон вместе с кабиной. Преступник разыскивается. Летом в Калуге уже были два случая кражи терминалов оплаты услуг мобильной связи. Их вынесли из магазинов прямо среди бела дня!

По материалам http://www.rambler.ru/news

ИТАЛИЯ. Итальянская компания AD представила российским любителям звука и оригинального дизайна серию акустики "VELA" и "DOLMEN". В этом интересном продукте дизайнерского решения реализован известный прин-



цип почастотного разделения, где множество звуковых головок оптимально воспроизводят свой частотный диапазон в крайне ограниченном объеме колонки. Другие фирменные ноу-хау AD: диффузородержателя у головок как таковых нет — подвес приклеивается прямо к корпусу колонки, а форма колонок и внутренние туннели помогают добиться качественного и громкого звучания в сверхмалом объеме (глубина всего 64,5 мм). Дистрибьютор AD в России — компания ГИГА-АУДИО.

По материалам http://www.stereo.ru/onenews.php?news_id=2608&ustp=smiru

УКРАИНА. Национальный совет по вопросам телевидения и радиовещания Украины готовится к созданию экспериментальной цифровой многоканальной телесети "DVB-H" при использовании 49-го телевизионного канала в Киеве. Стоит напомнить, что недавно спутниковая компания SIRIUS AB запустила четвертый спутник "SIRIUS 4", сигнал которого охватывает всю территорию Украины. Данный спутник способен ретранслировать примерно 400 телеканалов в обычном формате и 100 HDTV каналов.

По материалам http://www.onliner.by/news/12.12.2007/13.43

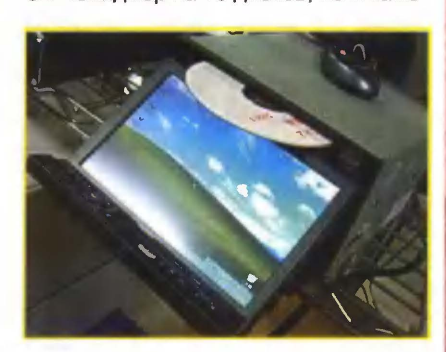
ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА И СОЦИОЛОГИЯ...

...Европейцы в возрасте от 16 до 24 лет предпочитают Интернет телевидению, говорится в исследовании Европейской ассоциации интерактивной рекламы, данные которого привело информагентство AFP. 82 % опрошенных проводит в Интернете от 5 до 7 дней в неделю. Так же часто смотрят телевизор только 77 % респондентов. При этом 48 % признались, что стали смотреть телевизор реже из-за Интернета. В среднем каждый опрошенный проводит "он-лайн" по 11,9 часа в неделю. Больше всего времени на Интернет (13,6 часа в неделю) молодые люди выделяют в Италии. Реже всего ходят в Интернет молодые жители Нидерландов — 9,8 часа. Свыше 80 % респондентов заявили, что не могут жить как минимум без одного вида деятельности в Интернете. Каждый третий не может обойтись без электронной почты. В ходе исследования было опрошено свыше семи тысяч человек из десяти стран Европы. Ранее аналогичный опрос проводился в США. Выяснилось, что американцы в среднем проводят в сети порядка 11 часов в неделю.

...Большинство россиян (63 %) за рулем предпочитают слушать радио. Это показали итоги опроса, проведенного Исследовательским центром портала <SuperJob.ru>. И это не удивительно, ведь "радио, кроме музыки, предоставляет еще и широкий спектр информационных услуг: новости, сводки о пробках на дорогах", к тому же, "слушая радио, никогда не знаешь, что именно прозвучит дальше", — вот лишь несколько аргументов, приведенных в пользу радио. По популярности за радио с большим отрывом следуют аудиокассеты и компакт-диски — их предпочитают всего 19 % опрошенных (в основном это те, кому надоела эфирная реклама), а вот остальные "шумовые эффекты" далеко позади двух своих основных конкурентов: аудиокниги нравятся лишь 3 % опрошенных, а автотелевизор — вообще только 1 %. Не слушают ничего в машине всего 3 % россиян. Конечно, ехать в полной тишине довольно скучно, но, согласитесь, это все-таки намного безопаснее!

По материалам http://www.onair.ru

КИТАЙ. Китайская компания Yauto предлагает всем автовладельцам установить в отсек формата 2DIN на передней панели полноценный персональный компьютер, который может управляться операционными системами семейства Windows или Linux. Его основой является компактная материнская плата на базе чипсета "i852", в которую установлен мобильный процессор "Pentium M" с частотой от 1,1 до 1,6 ГГц. Объем оперативной памяти может изменяться от 256 Мб до 1 Гб, а жесткий диск может вместить от 40 до 120 Гб данных. При этом устройство содержит еще и усилитель 4×45 Вт, привод DVD-ROM с возможностью записи CD-RW и радиоприемник СВ—УКВ. Выдвижной сенсорный экран с диагональю 7" позволяет управлять компьютером, некоторые функциональные клавиши вынесены на специальный "подоконник". Желающие могут подключить к устройству "PDA1124" не только CD-чейнджер на 10 дисков, но и каме-



ру заднего вида, а также тюнер для приема сигналов цифрового телевидения. Функцией GPS-навигации система оснащена по умолчанию. В качестве опции предлагается и охранная система, которая будет следить за перемещением автомобиля в пространстве через спутник. Адаптер "Bluetooth" и GPRS/CDMA-модемы также предлагаются в качестве опций. Для подключения к этому компьютеру могут использоваться шесть портов USB 2.0, один последовательный порт, один микрофонный порт и один выход VGA. Ориентировочная стоимость аппарата "Yauto PDA1124" (в Китае), в зависимости от комплектации, от 930 долл. и выше.

По материалам http://www.overclockers.ru/hardnews/27220.shtml

Схемотехника преобразователей DC/DC видеокамер, диагностика неисправностей, ремонт

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Оригинальная принципиальная схема рассматриваемого преобразователя DC/DC представлена на **рис. 2**. Отметим некоторые особенности устройства. Все элементы преобразователя. Назначения транзисторов устройства указаны на схеме в виде аббревиатур в скобках: QR1001 (P. ON L: ON) — "цифровой" транзистор со встроенными резисторами для подачи первичного регуляторе—стабилизаторе скорости ведущего вала CAP; Q1001 (REG 4,8V SW) — "цифровой" транзистор стабилизатора напряжения +4,8 В (CH1); Q1004 (CAM –8V SW) — "цифровой" транзистор стабилизатора напряжений –8 В, +18 В камерной секции (CH3). На схеме для специализированных дросселей и трансформаторов даны их номера Part. No по перечням элементов. Возле выводов транзисторов проставлены значения постоянных напряжений, измеренные вольтметром постоянного тока, при подаче первичного напряжения +7 В от сетевого адаптера видеокамеры.

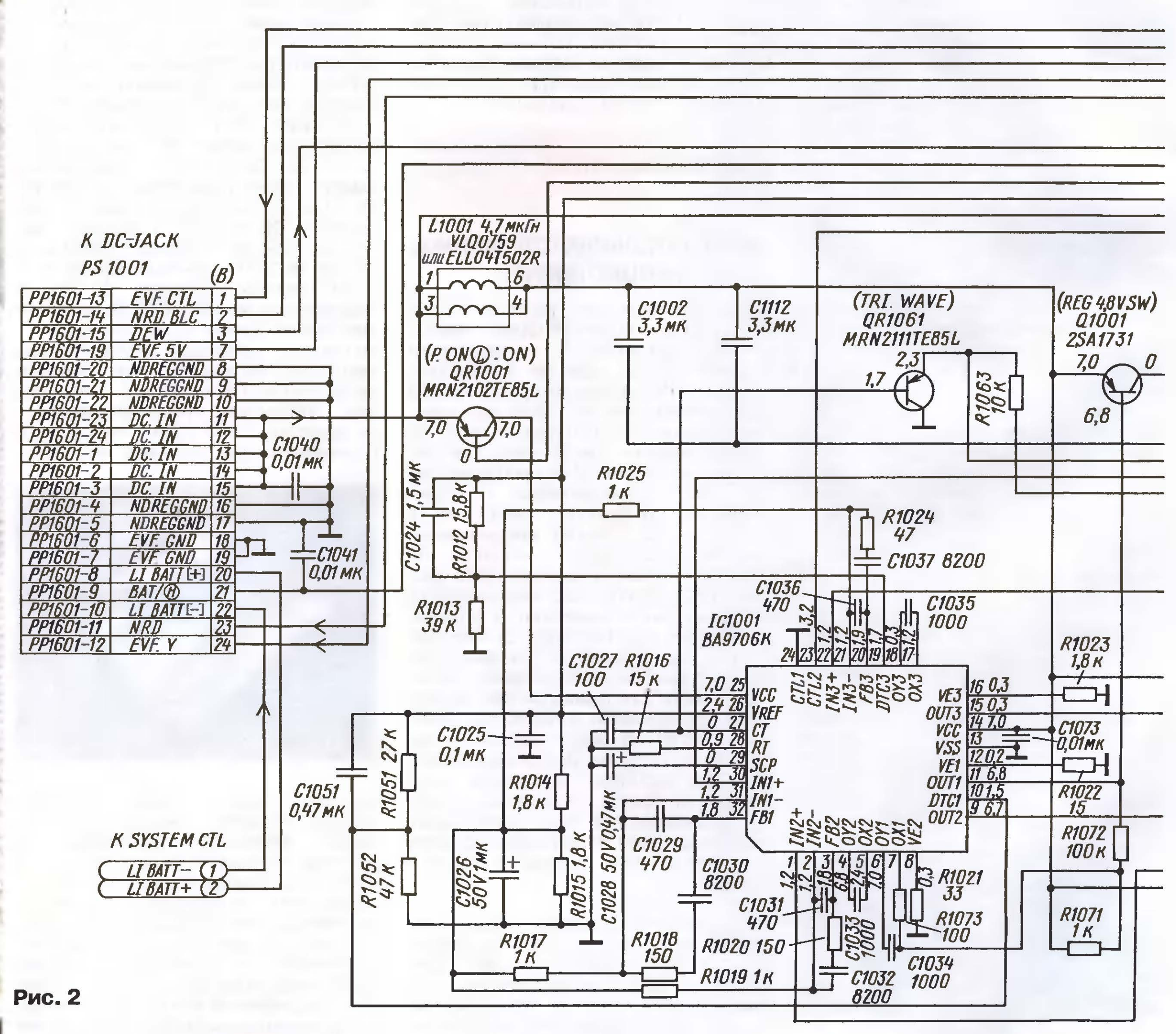


Рис. 2

вателя расположены на главной плате видеокамеры. Разъем PS1001 предназначен для соединения этой платы с батарейным терминалом DC-JACK. Цепи, подключенные к его контактам 1—3, 23, 24, не входят в состав самого преобразователя. Они служат для связи системы управления с узлом видоискателя.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2008, № 1

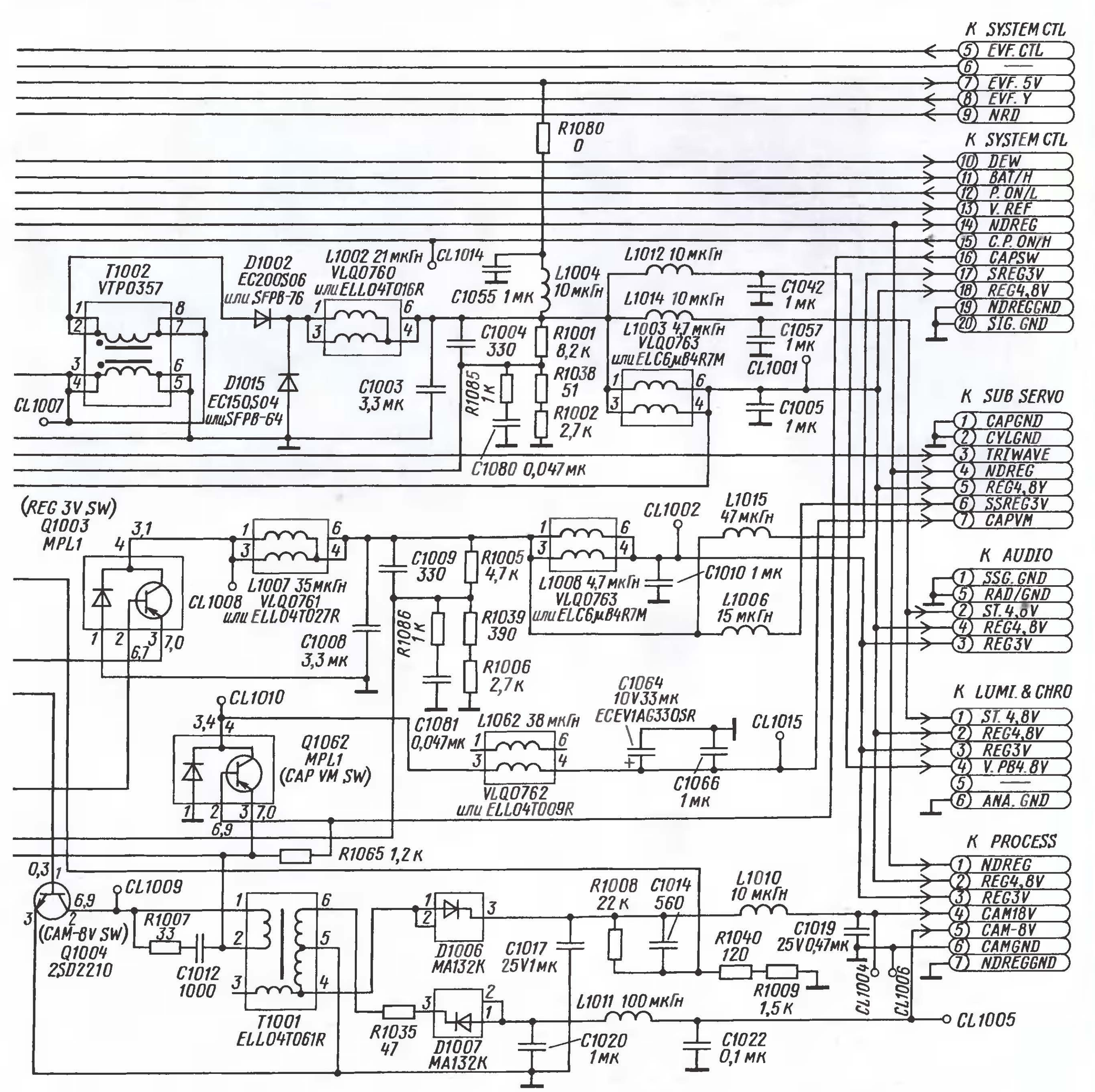
напряжения, открыт при низком уровне (L в кружке) напряжения на базе; QR1061 (TRI. WAVE) — "цифровой" транзистор со встроенными резисторами для подачи напряжения треугольной формы на систему авторегулирования SUB SERVO; Q1003 (REG 3V SW) — "цифровая" транзисторно-диодная сборка в стабилизаторе напряжения +3 В (CH2); Q1062 (CAP VM SW) — "цифровая" транзисторно-диодная сборка в

Поиск неисправностей в системах питания большинства моделей видеокамер MATSUSHITA (PANASONIC) при использовании только принципиальных схем проводить довольно трудно, так как все цепи связи импульсного преобразователя с "потребителями", показанные в правой части схемы, на плате никак не обозначены, а большая часть элементов не имеет маркировки. Чтобы эффективно проводить диагностику

неисправностей, необходимо прорисовать участки схемы, ориентируясь на выводы микросхемы IC1001, причем предварительно демонтируют экраны, закрывающие доступ к элементам преобразователя. В первую очередь нужно определить местонахождение элементов, подверженных повышенному риску выхода из строя, такие как транзисторы QR1001, Q1001, Q1003, Q1004, Q1062, диоды D1002, D1015, D1006, D1007, трансформаторы T1001, T1002, дроссели L1001—L1003, L1006—L1008, L1010—L1012, L1014, L1015. При наличии следов коррозии или подгораний печатную плату необходимо тщательно промыть спиртом или органическим растворителем, а в местах с такими следами проверить целостность печатных проводников, причем не только визуально, но и "прозвонкой".

Отсутствие запуска импульсного преобразователя совсем не обязательно указывает на неисправность его элементов или обрыв печатных проводников. Причиной этого могут быть отказы других узлов и деталей видеокамеры. Не только рассматриваемая, но и практически все другие видеокамеры имеют встроенные системы самодиагностики, обеспечивающие контроль целого ряда параметров, в частности наличие основных питающих напряжений, правильность выполнения команд лентопротяжным механизмом, исправность электропривода двигателей БВГ и ведущего вала и др. При получении сигнала о неисправности микропроцессор, как правило, блокирует работу импульсного преобразователя сразу или через несколько секунд после включения.

В тех случаях, когда преобразователь исправен, возможен доступ к данным системы самодиагностики в сервисном режиме. Однако эти данные могут помочь не во всех случаях, так как они, как правило, указывают на наличие неисправностей целых блоков или систем. Причем системы самодиагностики могут и ошибаться, в том смысле, что указание на неисправность какого-нибудь конкретного устройства совсем не обязательно свидетельствует о том, что дефект действительно находится в нем. Охватить все возможные варианты никакая система самодиагностики не может. Речь идет, конечно, о таких сложных изделиях, как видеокамеры, ремонтировать которые путем замены блоков или плат (как, например, в компьютерах) практически нереально. В связи с этим диагностику неисправностей и



тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

ремонт приходится проводить традиционными методами, ориентируясь на принципиальные и структурные схемы и другую техническую документацию. Опыт ремонтника здесь имеет решающее значение.

Порядок действий по нахождению неисправностей в импульсном преобразователе, связанных с отсутствием его запуска, может быть следующим. Прежде всего следует проверить наличие первичного напряжения на эмиттере транзистора QR1001. Довольно часто обрывается предохранитель R1601, находящийся на плате соединителей DC-JACK узла видоискателя E.V.F. UNIT (см. рис. 1). Необходимо также

коллекторный ток 1 А, низкое сопротивление коллектор—эмиттер и значение сопротивления 1 кОм резистора, последовательно включенного в цепь базы транзистора. При "прозвонке" цепей следует проверить и исправность других транзисторов, диодов, трансформаторов и дросселей. Нередко выходят из строя транзисторы Q1001, Q1004. Основные максимально допустимые параметры их таковы:

2SA1731 (Q1001): $U_{КЭ}$ — 40 В, $I_К$ — 5 А, $P_К$ —1 Вт, $h_{21э}$ — 70...280, $f_Т$ — 300 МГц, корпус SC-64;

2SD2210 (Q1004): $U_{КЭ}$ — 25 В, $I_К$ — 0,5 А, $P_К$ — 1 Вт, $h_{21э}$ — 200...800, $f_Т$ — 200 МГц, $U_{КЭ\,нас}$ — 0,4 В, корпус SC-62 .

Для позиций L1002, L1003, L1007, L1008 следует выбирать катушки с гантелевидными магнитопроводами и ферритовыми чашкообразными экранами. У них меньше паразитные излучения. По классификации фирмы SUMIDA это — RCR-875D, RCR-664D, RCR-108D, RCR-110D, RCR-195D. Для остальных позиций подойдут и неэкранированные катушки. К сожалению, заменить импульсные трансформаторы T1001, T1002, обрывы обмоток которых нередки, сложнее. Необходимы расчеты и эксперименты, магнитопроводы можно использовать от тех же катушек фирмы SUMIDA.

Следует отметить, что схемные реализации импульсных преобразователей

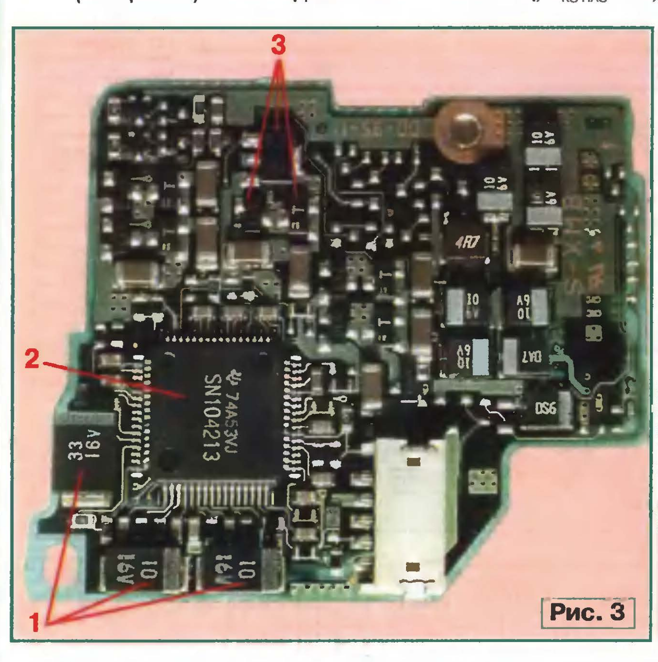


Рис. 3

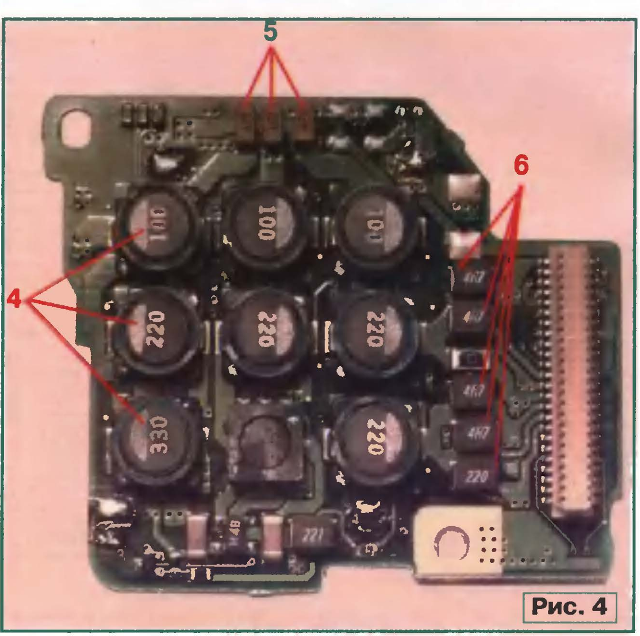


Рис. 4

убедиться в исправности соединителей и целостности проводников межблочных кабелей (шлейфов) и печатных плат. Нужно также проверить наличие напряжения питания 3,2 В на выводах 13, 38, 117 микропроцессора IC6001. Это необходимо для выяснения исправности стабилизатора напряжения на микросхеме IC6002. Требуется убедиться и в работоспособности тактового генератора микропроцессора. Наличие генерации контролируют на его выводах 39 и 40.

Если все указанное в норме, подключают осциллограф к выводу базы транзистора QR1001 (см. рис. 2) и включают видеокамеру. Хотя бы на короткое время напряжение в этой цепи должно уменьшиться до нуля, а на коллекторе транзистора появиться напряжение 6...7 В. Если это не происходит, вероятнее всего неисправен транзистор. Прежде чем заменить транзистор MRN2102TE85L, представляющий собой транзисторно-резисторную сборку, необходимо убедиться в отсутствии коротких замыканий во вторичных цепях преобразователя, поскольку именно они могут быть наиболее вероятной причиной выхода из строя транзистора. К сожалению, автор не располагает сведениями о его параметрах. При подборе аналогов следует ориентироваться на

RCR-875D
(10 мкГн–47 мГн)
Max 7,6 5,0±1,0 0,7+0,1−0,05 Ф7,8±0,5 5,0±0,3
Допустимое отклонение
22 мкГн–47 мкГн ±15% (L)
56 мкГн–10 мГн ±10% (K)

RCH-875
(10 мкГн–10 мГн)
Ф8,3 Max 7,6 Max 5,0 Ф 0,7 5,0
Допустимое отклонение
10 мкГн–12 мкГн ±20% (M)
15 мкГн–10 мГн ±10% (K)

Рис. 5

Заменять неисправные (преимущественно с обрывами) дроссели можно не только "фирменными" от MATSUSHITA (PANASONIC), но и более доступными, имеющимися на складах отечественных фирм-дистрибьюторов электронных компонентов. Например, большой ассортимент подходящих дросселей (катушек индуктивности) выпускает фирма SUMIDA. Их можно использовать и для применения в радиолюбительских конструкциях преобразователей DC/DC.

MATSUSHITA (PANASONIC), в которых использованы микросхемы BA9706K, BA9703K, во многом совпадают, нередко вплоть до позиций элементов (в аппаратуре фирмы HITACHI позиции отличаются), хотя могут быть и существенные отличия. Например, в некоторых моделях в них могут быть включены части систем авторегулирования БВГ и другие устройства. Преобразователи могут формировать большее число напряжений и с другими значениями.

Объединяющим элементом у всех их служит сама микросхема. Поэтому, ориентируясь на назначение ее выводов, можно проводить диагностику неисправностей и ряда других моделей видеокамер.

Наконец, остановимся на некоторых особенностях применения специализированных микросхем преобразователей DC/DC напряжения видеокамер в радиолюбительских конструкциях. Использование элементов для поверхностного монтажа позволяет выполнить источники питания на платах весьма небольших размеров. Например, плата DD-95 импульсного преобразователя напряжения видеокамеры SONY — CCD-TR820E имеет размеры 45×40 мм. Внешние виды обеих сторон этой платы (без экранов) показаны на **рис. 3** и **4**. Цифрами на рисунках отмечены: 1 — оксидные конденсаторы для поверхностного монтажа; 2 — специализированная БИС SN104213 фирмы TI; 3 — транзисторы, диоды и сборки; 4 — дроссели с гантелевидными магнитопроводами и ферритовыми экранами (аналогичные изделиям MATSUSHITA, SUMIDA); 5 — быстродействующие предохранители; 6 — низкоомные резисторы.

Выходные напряжения преобразователей DC/DC нетрудно получить другие в очень широких пределах — до ±(50...100) % от значений, указанных на схемах. Для этого необходимо изменить соотношения сопротивлений резисторов в делителях напряжения цепей ООС. В стабилизаторе СН1 (см. рис. 2) это — резисторы R1001, R1038, R1002, в СН2 — R1005, R1039, R1006, в СН3 — R1008, R1040, R1009.

Как уже указано, в качестве дросселей в преобразователях DC/DC можно применить доступные катушки индуктивности фирмы SUMIDA. При самостоятельном конструировании удобнее использовать исполнения для монтажа в отверстия печатных плат, т. е. с проволочными выводами. В качестве примера на **рис. 5** представлены катушки RCR-875D с кольцевым ферритовым экраном и RCH-875 без экрана. Допустимые значения постоянного тока зависят от номиналов индуктивностей. Например, катушки RCH-875 с индуктивностями 10...50 мкГн допускают ток 2...3 А, а катушки RCR-875D — 1,5...2 А.

При затруднениях с выбором "цифровых" транзисторов и диодов в случае самостоятельного конструирования преобразователей можно использовать отечественные высокочастотные транзисторы средней или большой мощности — КТ630, КТ646 (n-p-n), КТ313, КТ668 (p-n-p) и многие другие. Применить их для замены вышедших из строя при ремонте видеокамер затруднительно из-за больших габаритов корпусов. Поскольку рассматриваемый преобразователь работает на довольно высокой частоте, диоды следует выбирать с временем выключения не более 50...100 нс. Конкретный выбор диодов и транзисторов лучше делать по каталогам и прайс-листам выбранного дистрибьютора электронных компонентов.

Редактор — А. Михайлова, графика — Ю. Андреева, фото — автора

Internationale Funkausstellung

IFA-2007: новые решения в высоком разрешении

Д. МЕРКУЛОВ, В. МЕРКУЛОВ, г. Москва

На крупнейшей в мире берлинской международной выставке потребительской электроники IFA-2007 лучше всего присутствовать непосредственно, что мы и сделали. Разумеется, все накопленные нами терабайты впечатлений не передать в журнале ни словами, ни фотографиями. Но мы очень постараемся...

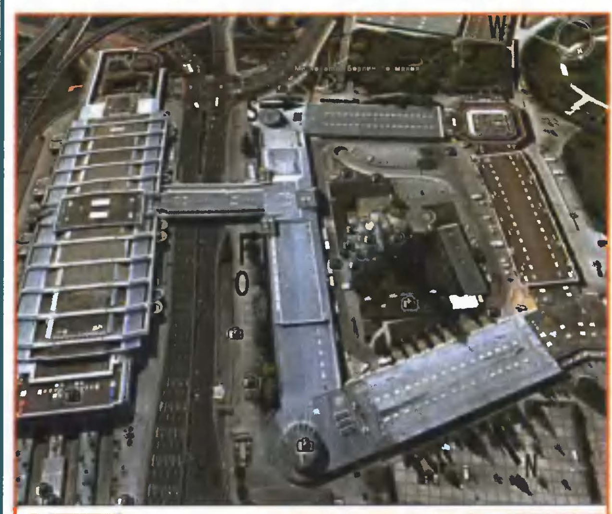


Рис. 1

Выставка традиционно проходила в павильонах комплекса "Messe Berlin", расположенных под телевизионной (ТВ) башней "Funkturm". На **рис. 1** показан вид на павильоны с высоты 360 м, стрелками отмечены стороны света и входы на выставку.

Экспозиции 1212 участников из 32 стран заняли 26 огромных павильонов общей площадью 160 000 м². Ежедневная газета "IFA international" утверждала, что число представленных на стендах экспонатов превышало 25 тыс. Участники мероприятия были оповещены заранее о тематике шести условных направлений экспозиции: 1) электронный домашний театр; 2) аудиотехника; 3) медиасредства воспроизведения изображения и звука (фототехника, компьютерные игры, MP3); 4) радио- и телевещание; 5) аппаратура связи и навигации; 6) компоненты потребительского оборудования.

История IFA началась в 1924 г., и, кстати, некоторые (с десяток) участники той экспозиции, например, SIEMENS, благополучно дожили до наших дней. С IFA связано много памятных событий. Например, в

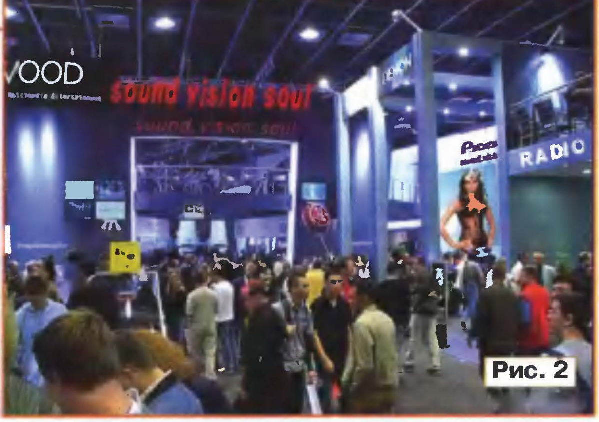


Рис. 2



Рис. 3


Рис. 4

аппарата HDTV модели KDL-70x7000 с экранной матрицей 178 см (70") по диагонали (**рис. 5**), который цифровыми и аналоговыми входами и выходами коммутируется со всеми домашними медиаустройствами и Интернетом. Президент европейского отделения SONY Фудзио Нишида признал в интервью Reuters, что массовый переход на HD-вещание (не в формате Full HD) произойдет не раньше, чем через два-три года. Несмотря на это, покупка телевизора с поддержкой Full HD сегодня не лишена перспективы (чтобы не покупать часто новые модели). Обычно специалисты объясняют, что в формате Full HD четкость изображения в четыре раза больше, чем у обычного ТВ, и создается впечатление, будто смотришь сквозь распахнутое окно.

1928 г. она была посвящена памяти Г. Герца, на ней же был представлен первый прототип телевизора. Выставку IFA-1930 открывал А. Эйнштейн. На IFA-1997 были продемонстрированы преимущества DVD-Video перед аналоговыми форматами. На IFA-1999 публика удивлялась первым телевизорам с плоскими экранами и "липла" к плазменным и LCD панелям. С 2005 г. IFA стала ежегодной, завершающей лето, и в этом году она проходила с 31 августа по 5 сентября.



Рис. 5

В то время, как в прошлом году специализацией выставки было цифровое телевидение высокой четкости (ТВЧ — HDTV), в 2007 г. упор был сделан на повышенное качество, комфортабельность и широкий спектр многофункциональной техники высокого разрешения, как видеокамер, так и различных воспроизводящих приборов. При большом желании повсюду можно было найти "изюминку" в виде новых или оригинальных идей, способствующих движению отрасли вперед.

На IFA было зарегистрировано 479 германских компаний, но большинство из них были местными филиалами известных азиатских и европейских брендов. Традиционную активность проявил Китай (вместе с Гонконгом), представленный 279 компаниями. Не нами замечено, что сегодня с наибольшим оптимизмом смотрят в будущее именно китайские предприниматели. Еще из Тайваня прибыли 122 фирмы, из Южной Кореи — 58. В десятку основных партнеров IFA вошли также: Нидерланды — 29 участников, Великобритания — 28, Италия — 21, США — 20, Франция — 17. Из СНГ были замечены Белоруссия (объединение "ГОРИЗОНТ") и Россия (Сарапульский радиозавод).

Думаем, что полет дизайнерской мысли на стендах (**рис. 2**) и в перспективных образцах техники впечатлил не только нас.

Телевизоры. Участники привезли огромное число больших телевизоров "Full High-Definition" с разрешением 1920×1080 пикселей (пкс) и прогрессивной разверткой и аппаратов, использующих для подсветки панелей светодиоды вместо ламп, что делает ее более равномерной. Свои изделия представляли и гиганты индустрии, и малоизвестные поставщики. И у каждого были свои достижения.

Японские производители телевизоров были на первом плане. Компания MATSUSHITA (торговая марка PANASONIC) устроила на своем стенде впечатляющие демонстрации возможностей современного ТВ. В полутемном зале посетители завороженно смотрели на "плазменную стену" длиной 10 и высотой 6,5 м, состоящую из 12 больших — 262 см (103") по диагонали — и 11 малых экранов HDTV (**рис. 3**). Неподалеку зрителей плотно "окружали изображением и звуком" в "овальном кабинете": на пяти больших плазменных экранах можно было увидеть, например, по отдельности участников выступающего ансамбля (**рис. 4** — вид от правой стены камерного зала, оснащенного ТВ панелями и звуковыми колонками).

Любопытно, что именно компании MATSUSHITA сегодня принадлежит рекорд в создании плазменных телевизоров. На IFA она объявила о начале серийного производства "рекордсмена" VIERA PZ600 (103"). А последняя разработка имеет диагональ 150".

Объединение SONY сообщило о постановке на конвейерную линию LCD

Компания JVC сообщила о росте заказов на провезенный по выставкам [1] самый большой в мире проекционный ТВ "монстр" с диагональю экрана 279 см (110"), поэтому решено запустить его в серию. Менее дорогие и габаритные — 165 (65") и 147 (58") см — проекционные ТВ аппараты [2] подвергли доработке. Толщина аппаратов уменьшилась с 29,5 до 27,2 см, правда, с потерей яркости. Зато в новом исполнении их можно вешать на стену (**рис. 6**).

Компания SHARP показывала также известную по предыдущим выставкам [1] самую большую модель LCD телевизора (Full HD) SHARP — LC108 (107,8") (**рис. 7**) и тоже объявила о его серийном выпуске. У этого аппарата соотношение контрастности 1000 000:1 и время от-

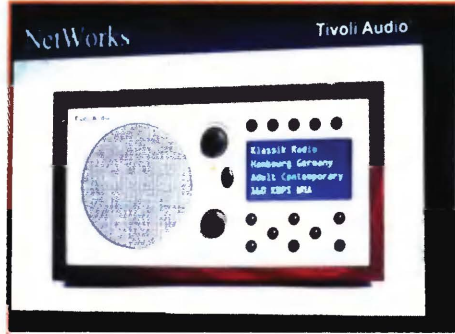

Рис. 6

клика 4 мс. Уместно вспомнить, что в прошлом SHARP первой освоила серийное производство телевизоров с размером экрана 165 см (65") [3] по диагонали.

Президент корпорации М. Катаяма заявил, что пока лучше LCD могут быть только LCD. Гигантские панели восьмого поколения в корпорации изготавливают в Японии на заводе № 2, находящемся в городке Камеяма (95 км южнее Токио). На предприятиях SHARP производят много других LCD телевизоров с диагоналями экранов от 33 см (13"), в том числе ориентированных на ТВЧ с диагоналями 59 (22"), 66 (26") и 81 (32") см. Специалисты SHARP говорили о подготовке к выпуску ТВ аппаратов, оснащенных LCD панелями десятого поколения с диагоналями 380 (150"), 444 (175"), 520 (205") см, были бы на них заказы. Собирать их планируют на новом заводе в городе Сакай (на юге острова Хонсю), завершение строительства которого намечено на март 2010 г.



Рис. 7



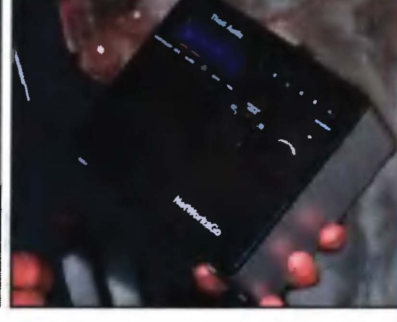


Рис. 8

Наряду с телевизорами стандартной частоты 50 Гц фирмой были представлены телевизоры на 100 Гц для игровых домашних центров. Это существенный шаг вперед, так как до сих пор LCD технология уступала плазменной в быстродействии, и динамические "картинки" давали размытое изображение.

Но и этого мало — в Берлин SHARP доставила опытный образец самого тонкого в мире LCD телевизора толщиной всего 20 мм (в месте расположения блока питания 29 мм) с размером экрана по диагонали 132 см (52"). Аппарат не только в четыре раза тоньше аналогов, но и весит на 20 % легче (25 кг), почти в два раза меньше потребляет электроэнергии (140 Вт). Серийное изготовление намечено на том же заводе в городе Сакай.

О завершении разработки LCD панели похожих размеров, но толщиной 12,7 мм (0,5"), сообщила американская компьютерная корпорация DELL. Японская компания SHINODA Plasma Corp заявила об окончании разработки технологии по выпуску эластичных (гибких) плазменных дисплеев толщиной всего 1 мм и пиксельным шагом в 3 мм. Однако обе организации не демонстрировали на IFA указанные экспонаты. Свой первый дисплей SHINODA показала чуть позже, на прошедшей в начале октября международной технологической выставке CEATEC в японском городе Чиба (28 км севернее Токио). На ней был представлен дисплей с диагональю 109 см (43"). Там же представители компании известили, что способны бесшовно объединять свои панели в широкие экраны, измеряемые диагоналями в 360 см (142") и более, причем для их изготовления не потребуются новые площади под "чистые цеха". В настоящее время на заводе SHINODA в городе Кобе (435 км южнее Токио) завершаются приготовления к серийному выпуску "утонченной продукции".

Компания PIONEER показала всю свою новую линейку HD-PDP (8-й серии) KURO (что в переводе означает "черный"), которую отличает феноменальная для плазменной технологии "глубина" черного цвета (потому и такое название), высокая контрастность и прекрасная цветопередача. Неспроста в настоящее время достижения инженеров PIONEER в передаче цвета и движения считаются вершиной для бытовой плазменной технологии.

Корейские LG и SAMSUNG новинками представляли "плазму" на 102". Павильон SAMSUNG содержал воистину роскошные интерьеры с несколькими меблированными комнатами и демонстрировал мультимедиа, новые плоские LCD телевизоры со светодиодной подсветкой матрицы (серия F9), комбинированный проигрыватель Blu-ray/HD DVD (индекс 5000), домашний кинотеатр с BD (Blu-ray disc)-плейером и звуком 7.1 и многое другое.

Очень было заметно присутствие китайских производителей бытовых телевизоров. Помимо стендов в китайском павильоне они арендовали и большие площади в центральных павильонах. И аппараты были "почти" как у "признанных грандов" отрасли.

Сразу несколько известных компаний, включая PHILIPS, представляли 3D-телевизоры объемного изображения. Но только у PHILIPS была целая стена из них, на которых демонстрировали специализированные видеоматериалы. А еще на IFA была громкая премьера новых LCD телевизоров PHILIPS (Full HD) — Aurea. В них применена сложная система подсветки пространства вокруг аппарата, что, кстати, выглядит очень эффектно.

Небольшой и строгий стенд принадлежал бренду "ГОРИЗОНТ". Он был представлен как Original Equipment Manufacturing (OEM) свободной экономической зоны "МИНСК". Аппараты отличались стильной серебристой рамкой на корпусе.

Следует отметить, что PHILIPS, SHARP и FUJITSU-SIEMENS пытались привлечь внимание посетителей LCD телевизорами с упором на экономичное расходование электроэнергии. Но, как показали опросы, экономия электроэнергии потребителей не очень интересует.

Совсем нерадостные прогнозы в отношении будущего "плазмы" стали давать эксперты. Так, компания ISUPPLI указывает, что если в 2006 г. соотношение проданных LCD и плазменных телевизоров было 4:1, то в 2007 г. — уже 7:1.

И еще о SHARP. Проходя в очередной раз мимо ее стенда, мы неожиданно встретили членов редколлегии журнала "Радио" С. Л. Мишенкова и А. В. Голышко, обсуждавших сверхтонкий телевизор. "Я не сомневаюсь, что в этом телевизоре не обошлось без нанотехнологий", — говорил Александр Викторович. "Вы понимаете", — оживленно отвечал Сергей Львович, — "в соответствии с "Концепцией развития в Российской Федерации работ в области нанотехнологий до 2010 года" к нанотехнологичным относят объекты с размерами менее 100 нм хотя бы в одном измерении. А тут целых 20 мм!" "Но трудно отрицать, что элементная база этого телевизора, как и многих других электронных устройств, все же подходит под ваше определение", — возражал А. В. Голышко. "Вот и говорите про элементную базу", — продолжал С. Л. Мишенков, — "а то мне недавно предложили сапожный крем, на котором было написано "изготовлено с применением нанотехнологий". Рекламщики чего только не придумают!".

Мы не стали прерывать спор уважаемых специалистов, однако напомним,

что современные микросхемы действительно содержат миллионы полевых транзисторов с элементами, измеряемыми единицами нанометров (10^{-9} мм) [1].

"Другое" ТВ. Разрекламированное в прошлом году на IFA мобильное ТВ с приемом программ на экраны сотовых телефонных аппаратов, карманных и портативных компьютеров за прошедший период не продвинулось в плане увеличения спроса. Гипотетически интерес к нему проявляют 3...5 % европейских пользователей мобильной связи, и на стендах выставки его следов мы не заметили. Однако сотовые операторы и ТВ компании, поддерживающие передвижной просмотр телепрограмм [4], считают, что после завершения технических и маркетинговых работ в ближайшие годы мобильное ТВ станет очередным вожделенным видом услуг.

В марте 1999 г. появился web-сайт для передачи по сети Интернет первой телепрограммы [5]. Сегодня число таких программ исчисляется сотнями и для передачи IPTV (Internet Protocol Television) строятся специализированные сети, обеспечивающие необходимое качество. На открытии выставки CES-2007 в Лас-Вегасе (США, штат Невада) в очередном выступлении Б. Гейтс, основатель (1975) и руководитель компании MICROSOFT, говорил о внедрении технологии IPTV, слиянии телевизионной и компьютерной техники, видеосервисе по заказу и без рекламы. На IFA-2007 технологию "Microsoft IPTV", называемую еще "Microsoft Media Room" (MMR), представлял германский оператор DEUTSCHE TELECOM (DT). На его стенде демонстрировали возможности IPTV: трансляции большого числа каналов (в том числе HDTV), их оперативного переключения, доставки видео по требованию (VoD) и др. В настоящее время DT построил в Германии обширную волоконно-оптическую сеть, по которой к домам доставляют пакет услуг связи Triple Play: телефония, скоростной Интернет и IPTV. Непосредственно в домах доставка происходит через телефонные линии по технологии VDSL2.

Рис. 9

Смотреть передачи IPTV возможно как на дисплеях компьютеров, так и на экранах телевизоров — был бы соответствующий скоростной доступ в Интернет [6]. Вечером в номере гостиницы авторы смотрели через интернет-сеть отеля на своем ноутбуке ТВ новости из Москвы, причем качество "картинки" было лучше, чем на экране стоящего в номере аналогового телевизора.

Кстати, важные события, связанные с распространением цифрового ТВ, происходили в России в начале ноября 2007 г. Правительственной комиссией принята "Концепция развития телерадиовещания на 2008—2015 гг.". Документом предусмотрен больший охват ТВ территории страны, увеличение числа транслируемых каналов, повышение качества передач "картинки" и звука, выпуск оборудования, обеспечивающего совместимость цифрового ТВ с аналоговыми телевизорами. Концепция отражает также и аспекты, связанные с IPTV и ТВ вещанием в мобильных сетях 3G [4]. Параллельно с заседаниями комиссии в Москве работала выставка "Инфоком-2007", где демонстрировали возможности передачи данных в сети европейского стандарта UMTS (Universal Mobile Telecommunications Systems) со скоростью 3,6 Мбит/с.

"Другое" радио. Согласитесь, сегодня трудно подсчитать передаваемые по Интернету радиовещательные программы. Считается, что только в США их около 500 тыс., а всего в мире более 1 млн. Уже практически все отечественные радиостанции имеют web-версии. Серийно выпускают множество устройств, способных принимать радио по сети Интернет через ПК или напрямую [7, 8].

Небольшая компания TIVOLI audio (США) представила на IFA, помимо различной малогабаритной звуковой аппаратуры, специализированные компактные цифровые радиоприемники, оборудованные беспроводным широкополосным доступом Wi-Fi (2,4 ГГц) [9], соединяющим их с ПК. На **рис. 8** показаны два варианта таких серийных устройств — настольный "NetWorks" и портативный "NetWorksGo" (справа). Оба способны на воспроизведение звуковых файлов в форматах MP3, WMA и УКВ радиостанций. На **рис. 9** представлен схожий по функциям малогабаритный интернет-радиоприемник, серийно выпускаемый британской фирмой MORPHY RICHARDS.

Цифровое радио. Всемирное цифровое радиовещание DRM (Digital Radio Mondiale) работает в диапазонах длинных, средних и коротких волн. Стандарт и порядок проведения передач DRM в эфире был утвержден в 1998 г. Международным союзом электросвязи (МСЭ или ITU). С 16 июня 2003 г. в Англии, Германии и России начали регулярные передачи по DRM-технологии [10]. Однако массовое производство радиоприемников отстало [11, 12].

Сарапульский радиозавод из Удмуртии демонстрировал в действии первый российский DRM-приемник модели РП-227 ORLYONOK (**рис. 10**). Технические характеристики: диапазон частот DRM 0,15...27 МГц; DAB 174...240 МГц/1492...1495 МГц; ДВ 150...288 кГц; СВ 522...1710 кГц; КВ 2,3...27 МГц; УКВ 87,5...108 МГц; воспроизведение и запись звука на карту памяти ММС.

Российские телерадиосети более всего проявляют инициативы в продвижении DRM в стране и в мире. В



Рис. 10

начале октября 2007 г. радиокомпании и вещательные организации, входящие во всемирный DRM-Консорциум, провели в Москве международный "Симпозиум по цифровому радиовещанию DRM". С материалами научно-технического форума можно ознакомиться в [13].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Меркулов В.** CeBIT-2007 — в Ганновере. Что нового. — Радио, 2007, № 8, с. 9—13; № 9, с. 8—11.

2. **Меркулов В.** Лас-Вегас-2003. — Радио, 2003, № 6, с. 34—36.

3. **Меркулов В.** Мультимедиасмотрины HDI-Show-2006. — Радио, 2006, № 8, с. 8, 9; № 9, с. 8—10.

4. **Голышко А.** Мобильное телевидение. — Радио, 2007, № 9, с. 73—76.

5. Webmedia Mujeros prohibido. —**<http:/www.webmedia.narod.ru/index.html>**.

6. **Голышко А.** Четыре куплета о доступе. — Радио, 2007, № 11, с. 73—76.

7. **Меркулов В.** HI-FI SHOW&HOME THEATRE в Москве. — Радио, 2004, № 9, с. 6—8.

8. **Меркулов В.** CeBIT-2004 — в Ганновере. — Радио, 2004, № 11, с. 6, 7.

9. **Голышко А.** WiMAX-революция. — Радио, 2006, № 4, с. 70, 71; № 5, с. 70—72.

10. **Комаров С.** Цифровое радиовещание в мире. — Радио, 2003, № 8, с. 23.

11. **Комаров С.** Переход на цифровое радиовещание. — Радио, 2003, № 10, с. 19, 20.

12. **Быструшкин К., Степаненко Л.** Радио вокруг света. — **<http//www.salonav.com/arch/2004.12/htm/004-010>**.

13. Международный симпозиум по цифровому радиовещанию DRM. — **<http//www.ruvr.ru/main.php?lng=rus&w=338>**.

(Окончание следует)

Редакторы — А. Голышко, А. Михайлов, иллюстрации предоставлены авторами

Устройство управления вентилятором охлаждения усилителя мощности

А. ЖУРБА, г. Таганрог Ростовской обл.

Принцип управления вентилятором принудительного охлаждения УМЗЧ с теплоотводом небольших размеров состоит в том, что обдув включается при определенном превышении уровня сигнала на выходе усилителя, поэтому шум вентилятора при пониженной мощности практически не слышен. Устройство с вентилятором можно рекомендовать и для установки в усилители обычной конструкции (с естественным конвективным охлаждением), находящиеся в сложных условиях эксплуатации.

При конструировании усилителей мощности звуковой частоты с выходной мощностью более 20 Вт теперь нередко выбирают принудительный отвод тепла от мощных транзисторов и микросхем УМЗЧ, что позволяет существенно уменьшить площадь охлаждающей поверхности. Для этого используют вентиляторы от компьютерных блоков питания и вентиляторы охлаждения системных блоков персональных компьютеров. Эти вентиляторы имеют относительно небольшие габариты (80×80×25 мм), низкую стоимость и всегда имеются в наличии в любом компьютерном магазине.

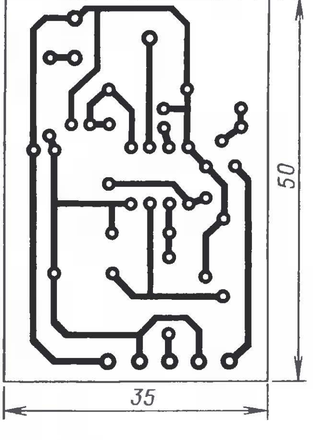
Рис. 1

Обычно вентиляторы охлаждения могут быть либо включены постоянно, либо включаться при превышении некоторого порога температуры теплоотвода. Оба способа включения имеют свои недостатки. В первом из них работе неизбежно мешает непрерывный шум вентилятора. При достаточно большой громкости этот шум неслышен, но на малой громкости и в паузах при воспроизведении он слышен очень отчетливо. Со временем, в результате износа подшипников вентилятора, уровень создаваемого им шума только возрастает. Зависимое от температуры теплоотвода включение вентилятора тоже имеет недостаток — при большой выходной мощности теплоотводы нагреваются и система охлаждения включается, но при уменьшении громкости и, соответственно, мощности шум вентиляторов будет слышен, хотя принудительного охлаждения уже не требуется, достаточно естественной циркуляции воздуха.

Описываемое устройство свободно от указанных недостатков и производит включение вентиляторов охлаждения при превышении установленного порога выходной мощности усилителя.

Схема устройства показана на **рис. 1**.

Микросхема DA1 содержит два независимых компаратора. На первом из них собран узел, определяющий, что выходная мощность усилителя превышает некоторый пороговый уровень, а на втором — узел задержки выключения вентилятора.



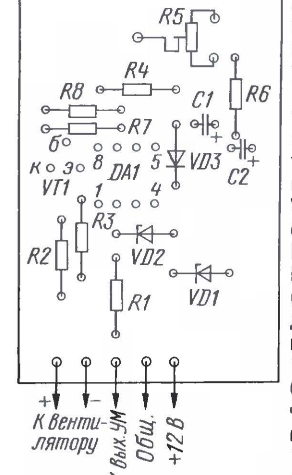



Рис. 2

Сигнал с выхода усилителя мощности подается на инвертирующий вход компаратора DA1.1 через резистор R1. Стабилитрон VD2 защищает вход компаратора от отрицательного напряжения, поступающего от усилителя мощности при усилении отрицательных полупериодов сигнала. На элементах R2 и VD1 собран параметрический стабилизатор, который задает порог срабатывания компаратора. Резистор R3 служит нагрузкой выходного каскада DA1.1, выполненного по схеме с открытым коллектором. Конденсатор C1 и резистор R4 задают время задержки выключения вентилятора. Диод VD3 необходим для предотвращения разрядки конденсатора C1 через резистор R3. Задержка позволяет сохранить напряжение на вентиляторе еще некоторое время для удаления выделившейся на теплоотводе энергии. Подстроечным резистором R5 можно регулировать время задержки выключения. Сигнал с выхода компаратора DA1.2 управляет транзистором VT1, включающим вентилятор охлаждения.

Рассмотрим работу устройства при изменении уровня сигнала.

Если напряжение на выходе усилителя мощности меньше, чем на стабилитроне VD1, на выходе компаратора DA1.1 действует высокий уровень. Когда напряжение на входе устройства превысит напряжение на стабилитроне VD1, на выходе компаратора DA1.1 появится низкий уровень и конденсатор C1 начнет заряжаться через диод VD3 до напряжения питания. Пока напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA1.2 меньше, чем на инвертирующем, напряжение на его выходе имеет низкий уровень, транзистор VT1 открыт и вентилятор включен.

Как только после снижения уровня сигнала и разрядки конденсатора напряжения на входах второго компаратора переключат его, на выводе 7 появится высокий уровень, транзистор VT1 закроется и вентилятор выключится.

Выходную мощность усилителя мощности, при которой сработает устройство, можно рассчитать по формуле

$$P_{вых} = (U_{VD1})^2/R_H,$$

где U_{VD1} — напряжение стабилизации стабилитрона VD1; R_H — сопротивление нагрузки усилителя мощности.

Все детали устройства располагают на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Чертеж платы и расположение элементов показаны на **рис. 2**.

В устройстве применены резисторы МЛТ-0,125 или подобные, конденсаторы — К50-35 или аналогичные импортные. Диод VD3 — любой кремниевый серий КД503, КД521, КД522. Транзистор VT1— КТ816 с любым буквенным индексом. Вентилятор должен быть рассчитан на постоянное напряжение 12 В и ток потребления не более 0,5 А. При подключении вентиляторов с током потребления более 150 мА транзистор VT1 необходимо установить на небольшой теплоотвод. Напряжение питания может быть увеличено до 24 В, но при этом последовательно с вентилятором необходимо включить гасящий резистор соответствующего сопротивления или использовать два последовательно включенных вентилятора.

Налаживание устройства сводится к установке подстроечным резистором R5 требуемого времени задержки выключения вентилятора.

От редакции. *Для более корректной работы устройства рекомендуем подключить конденсатор емкостью до 0,01 мкФ параллельно стабилитрону VD2.*

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

РАДИО®
ЗВУКОТЕХНИКА
тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

Предусилитель-корректор

А. МУРИНОВ, г. Москва

Предусилитель-корректор для магнитных головок звукоснимателей выполнен автором на относительно редко используемой микросхеме усилителя SSM2019 с очень низким уровнем собственных шумов, что позволяет использовать это устройство совместно с головками с подвижной катушкой (МС) без дорогих согласующих трансформаторов. Применение прецизионных деталей в частотно-задающих цепях исключило необходимость подстройки АЧХ корректора.

На самостоятельное проектирование предусилителя автора подтолкнуло несколько причин. Во-первых, подарок винилового диска с записями Валентины Пономаревой, два компакт-диска которой уже были в коллекции, поэтому захотелось самому сравнить звучание при воспроизведении одинаковых фонограмм с разных носителей. Во-вторых, без дела пылились ЭПУ "Электроника Б1-011" без фонокорректора и электрофон "Вега-108С" с ЭПУ G-602 и высохшими оксидными конденсаторами. В-третьих, несмотря на изучение нескольких десятков схем, опубликованных в журналах и других изданиях, не удалось найти конструкцию, которую хотелось бы повторить. Элементная база непрерывно совершенствуется, и сейчас легко конструировать устройства, которые заведомо обеспечат высокий класс звуковоспроизведения без какой-либо настройки.

Технические характеристики

Коэффициент усиления на частоте 1 кГц, дБ,
- для головок ММ 40
- для головок МС 60

Входное сопротивление для головки ММ, кОм 47

Входное сопротивление для головки МС, Ом 200

Отношение сигнал/шум (взвешенный по кривой А), дБ, не менее .78

Номинальное выходное напряжение сигнала частотой 1 кГц, воспроизводимого с измерительной пластинки с уровнем 0 дБ магнитной головкой ГЗМ-003, равно 1,5 В, что близко к соответствующему выходному уровню проигрывателей компакт-дисков.

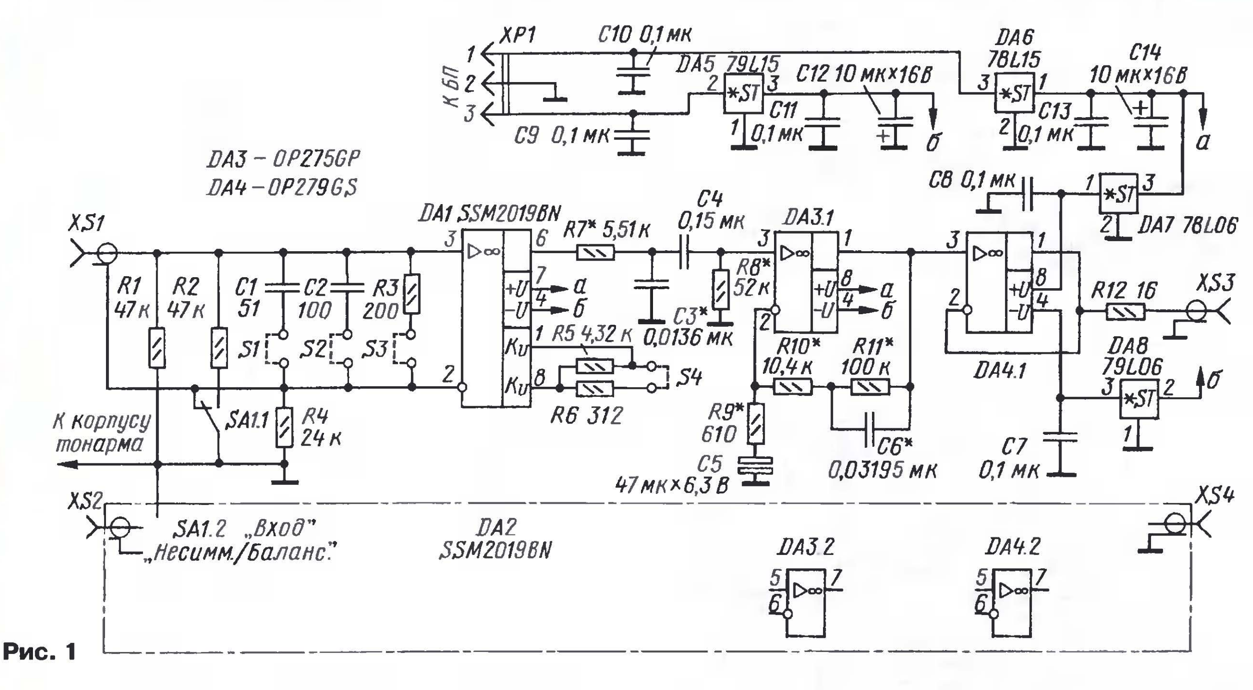


Рис. 1

Схема предусилителя-корректора для магнитных головок приведена на **рис. 1**. В качестве прототипа по сочетанию цепей активной и пассивной коррекции использована схема из [1], где описано несколько вариантов применения ОУ LM833. Здесь первый каскад собран на микросхеме микрофонного усилителя SSM2019 [2] со сверхнизкой плотностью шума 1 нВ/$\sqrt{Гц}$. Коэффициент усиления этой микросхемы K_1 можно устанавливать в пределах 1...1000 подбором резистора между выводами 1 и 8:

$$R_{1-8} = 10 \text{ кОм}/(K_1 - 1). \quad (1)$$

Входные цепи позволяют реализовать дифференциальное подключение головки звукоснимателя (правое по схеме положение переключателя SA1), которое способствует подавлению синфазных наводок и фона во входных цепях. В ЭПУ "Электроника Б1-011" через трубку тонарма пропущено пять проводов: четыре — от двух обмоток головки, один — от корпуса тонарма. В звукоснимателе ЭПУ G-602 размещено всего лишь три провода.

Уровень шума входного усилителя весьма низок, поэтому корректор успешно работает и с магнитной головкой с подвижной катушкой (МС). В этом случае должны быть установлены перемычки S3 и S4. В результате входное сопротивление 47 кОм, стандартное для головок с подвижным магнитом (ММ), уменьшается до 200 Ом, а коэффициент усиления первого каскада увеличивается в 10 раз.

Входная емкость внешнего корректора обычно близка к 100 пФ [3], что вместе с емкостью проводов в тонарме и кабелем между ЭПУ и корректором составляет около 300 пФ, что близко к оптимуму для магнитного звукоснимателя [4]. Перемычками S1 и S2 можно изменять входную емкость в пределах 60—160 пФ (с учетом емкости монтажа). Изменения в схеме, которые целесообразно внести для встраиваемого варианта корректора, очевидны.

Необходимую АЧХ корректора формируют пассивная цепь R7R8C3C4 и активное звено на ОУ DA3. Полюс на частоте 21...22 Гц формирует цепь R7R8C3 с постоянной времени 75 мкс:

$$C3 = 7{,}5 \cdot 10^{-5} \cdot (R7 + R8)/(R7 \cdot R8). \quad (2)$$

Спад АЧХ на нижних частотах определяет цепь R7R8C4:

$$C4 = 1/[2\pi F_н(R7 + R8)], \quad (3)$$

где $F_н$ — нижняя частота среза по уровню –3 дБ.

Постоянные времени 3180 мкс и 318 мкс заданы активным звеном корректора на DA3, элементы которого в цепи обратной связи связаны следующими выражениями:

$$R11 = 8{,}058 \cdot R9 \cdot K2; \quad (4)$$

$$C6 = 3{,}18 \cdot 10^{-3}/R11; \quad (5)$$

$$R10 = R11/9 - R9, \quad (6)$$

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

где K_2 — коэффициент усиления каскада на DA3 на частоте 1 кГц.

Формулы взяты из [1] и адаптированы к приведенной на рис. 1 схеме. Там же есть их строгий вывод. Номиналы конденсаторов C4 и C5 выбраны ниже рекомендованных [1]. В результате АЧХ корректора на низких частотах несколько отличается от соответствующей RIAA в сторону рекомендованной IEC, что ослабило рокот проигрывателя и позволило уменьшить габариты и стоимость предусилителя-корректора. Более подробно о RIAA, полюсах и нулях АЧХ можно прочитать в [5].

Выходной буферный каскад выполнен на ОУ OP279 (DA4), который устойчиво работает на емкостную нагрузку не более 0,01 мкФ и на головные телефоны сопротивлением 32 или 600 Ом. Резистор R12 защищает выход ОУ DA4 от короткого замыкания. Предельно допустимое напряжение питания OP279 равно 16 В, поэтому использованы дополнительные стабилизаторы DA7, DA8 с выходным напряжением +/–6 В.

Блок питания (его схема показана на **рис. 2**) особенностей не имеет и выполнен в виде адаптера, совмещенного с сетевой вилкой.

При разбросе номиналов деталей в частотно-задающих цепях корректора не более ±1 % максимальное отклонение от идеальной АЧХ не превышает 0,1 дБ, что вполне достаточно. Однако разность номиналов в правом и левом каналах должна быть минимальной. С помощью современного доступного мультиметра эта задача легко решается. Действительно, базовая погрешность большинства таких приборов составляет 1...2 %, а на табло индицируется трех- или четырехразрядное число.

Резисторы R4 и R12 — ОМЛТ-0,25. Все остальные резисторы — прецизионные с допуском 0,25...1 % типов С2-29В, С2-33М, С2-14 или другие подобные, но не проволочные. Прецизионные резисторы по цене вполне доступны (от 1 до 3 руб. за штуку), зато имеют гарантированно низкие шумы, высокую температурную и долговременную стабильность.

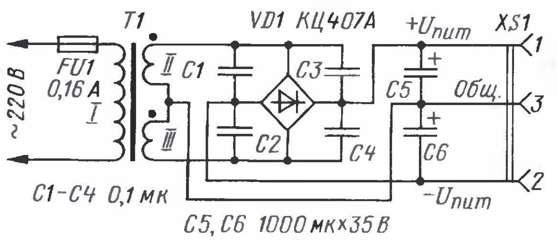
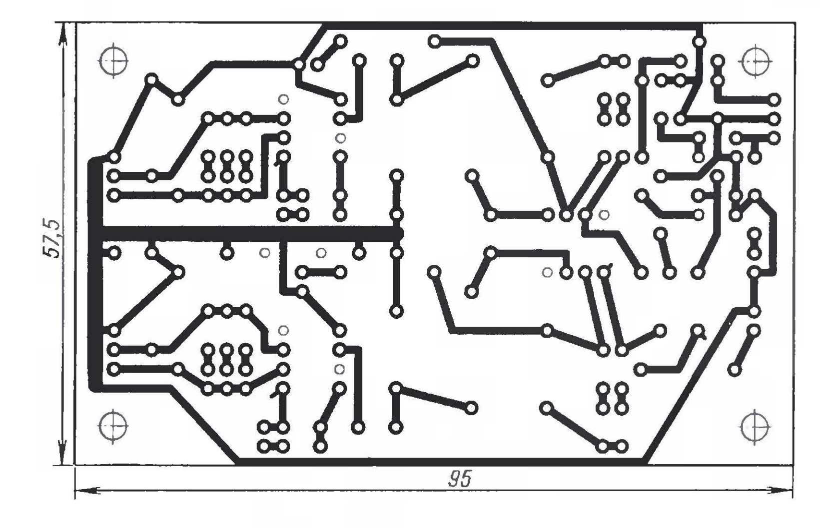


Рис. 2



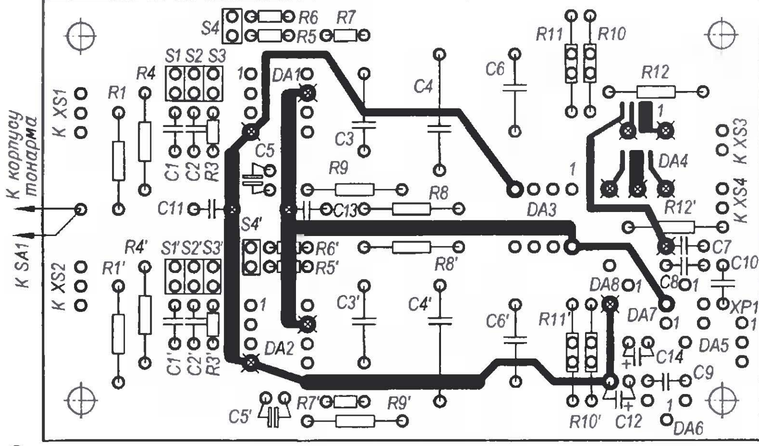


Рис. 3

Конденсаторы C1, C2 — К10-17 или импортные, они мало влияют на качество звучания. Конденсаторы C3, C4, C6 можно применять только пленочные, причем пленка должна быть *неполярной* [6], т. е. из полистирола или пропилена. Кстати, модные поликарбонатные конденсаторы группы К77 сделаны на основе полярной пленки. В качестве конденсатора C4 проще всего использовать импортный полипропиленовый, предназначенный для фильтра подавления сетевых помех, например, XG-VS фирмы Teapo. Подобные конденсаторы, встречающиеся в продаже, выпускают многие другие фирмы. Отечественные конденсаторы К78-2 имеют намного большие габариты, стоят столько же, и из-за большего разброса труднее подобрать пару с одинаковой емкостью.

Конденсаторы C3 и C6 — полистирольные К71-7. Их редкие номиналы просто попались автору в одной из торговых фирм. Допустимую емкость конденсатора C3 можно определить по формулам (2) и (3) исходя из того, что C4 = 0,15 мкФ, R8 ≈ 50 кОм, а разумные пределы выбора сопротивления резистора R7 = 3...10 кОм. Меньшее сопротивление вызовет рост нелинейных искажений выходного каскада DA1 на высоких частотах, а большее уменьшит коэффициент передачи пассивной цепи и увеличит влияние собственных шумов DA3. Поэтому допустимое значение емкости конденсатора C3 находится в пределах 0,009...0,0265 мкФ. Таким образом, сначала приобретают конденсаторы из указанного интервала емкости, далее по формулам (2) и (3) рассчитывают сопротивление резисторов R7 и R8, принимая частоту $F_н$ = 15...20 Гц, и, наконец, приобретают прецизионные резисторы. Вместо одного такого резистора можно использовать два обычных, включенных последовательно для удобства подбора.

Допустимо использовать полистирольные конденсаторы зарубежного производства. Однако прецизионные конденсаторы стоят дорого, а поставщики с количеством меньше заводской упаковки работать не хотят. Заводская упаковка — от 1 до 10 тыс. шт.! Автору попадались в продаже и недорогие малогабаритные (окукленные) полистирольные конденсаторы с допуском ±5 %, но, опять же, по 100 штук в упаковке.

Общее усиление предусилителя на частоте 1 кГц должно быть около 40 дБ при работе с головками с подвижным магнитом (ММ) [3]. Предварительно можно распределить его поровну между первым и вторым каскадами. Резистор R9 должен иметь сопротивление 500...600 Ом. При большем значении возрастает шум каскада на DA3, при меньшем увеличится нагрузка на выходной каскад ОУ. Поэтому значение емкости C6 должно быть в интервале 0,02... 0,04 мкФ.

Аналогичным образом, после приобретения конденсаторов определенной емкости, по формулам (4)—(6) рассчи-

РАДИО® ЗВУКОТЕХНИКА
тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 2, 2008

тывают сопротивление резисторов R9—R11 и значение K_2. Далее определяют коэффициент передачи цепи R7R8C3C4 на частоте 1 кГц, вычисляют K_1 и по формуле (1) рассчитывают номинал R5 и R6 для значения $10K_1$. Конденсатор С5 — оксидный биполярный*. Такие конденсаторы отличаются от неполярных меньшими потерями на высоких частотах и намного лучшими параметрами при отсутствии постоянного напряжения смещения. При одной и той же емкости и рабочем напряжении они могут быть большого габарита, предназначенные для работы в пассивных фильтрах акустических систем с амперными реактивными токами, и малогабаритные. Последние выпускаются многими фирмами: Elna — серия RBP2, Nichicon — серия ES и др.

В источнике питания применен трансформатор ТПГ-2-2×18В. Можно использовать любой трансформатор с двумя обмотками на напряжение 14...18 В при токе не менее 50 мА.

Суммарная стоимость всех деталей не превышает 500 руб., что примерно соответствует половине стоимости современного винилового диска.

Чертеж печатной платы и расположение элементов приведены на **рис. 3**. В отверстия, отмеченные крестом, запаяны перемычки, или выводы деталей припаяны с обеих сторон платы.

Представление о конструкции усилителя-корректора можно составить по фото на **рис. 4**.

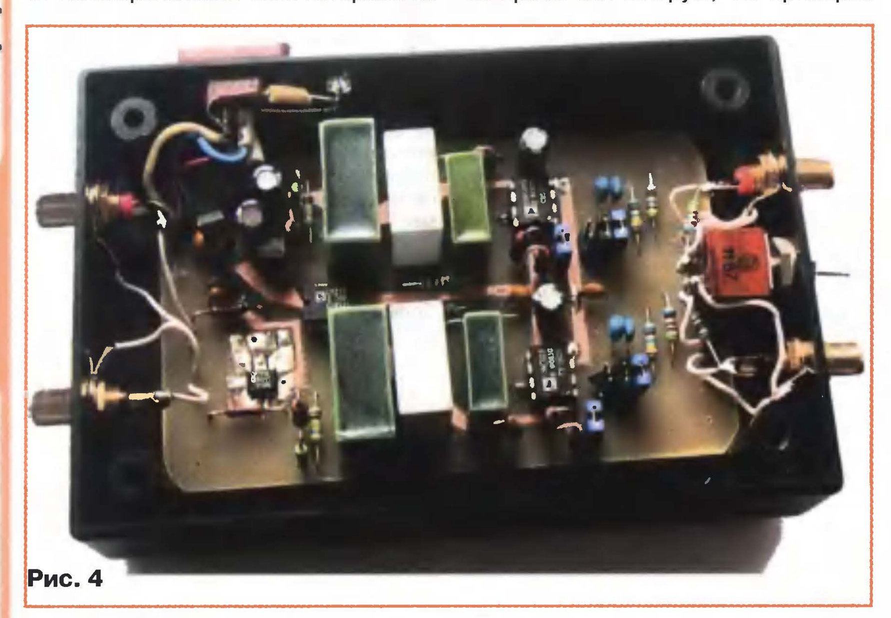


Рис. 4

На **рис. 5** приведен спектр искажений предусилителя-корректора; общий коэффициент гармоник равен 0,00257 %. Измерения проведены с помощью программы SpectraLab на ноутбуке с профессиональной 24-битной PCMCIA аудиокартой Indigo io фирмы ECHO [7], при этом во время измерений ноутбук питался от собственного аккумулятора при отключенном сетевом адаптере.

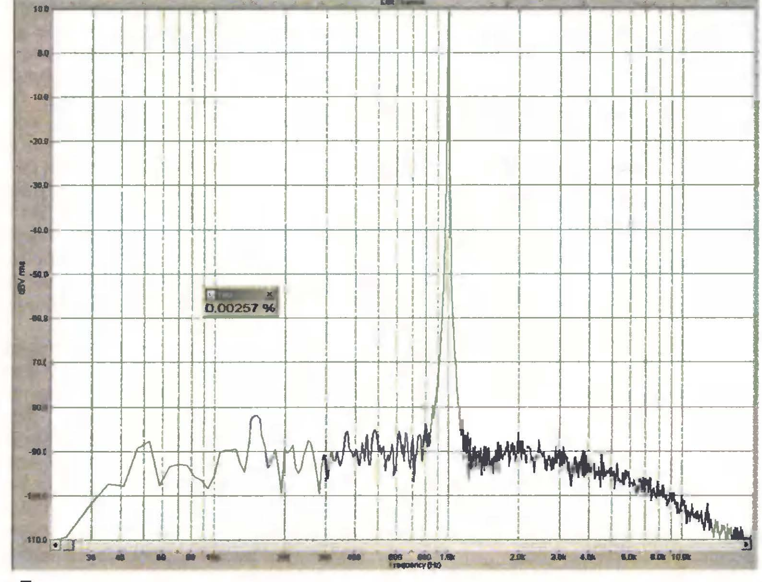


Рис. 5

Для воспроизведения записей использовался проигрыватель компакт-дисков Denon DCD-655, ЭПУ "Электроника Б1-011" с описываемым здесь фонокорректором, AV-тюнер/предусилитель NAD T 163 и активные трехполосные акустические системы "Клевер-1" [8]. Шум фонокорректора едва заметен при максимальной громкости и намного ниже шума грампластинки на чистых дорожках.

На компакт-диске и грампластинке полностью совпадали два трека, очевидно, были сделаны с одной мастер-ленты. При прослушивании и компакт-диска, и грампластинки музыка увлекала, и было достаточно трудно переключиться на анализ качества звучания. Разница в звучании вокала минимальна, в обоих случаях слышны все нюансы, но на "виниле" немного заметнее свистящие фонемы. В звучании гитары с фонограммы на компакт-диске лучше передается атака гитарных аккордов, больше разрешение, прозрачность, зато на "виниле" звуки гитары создают более мягкую, обволакивающую атмосферу. Пространственная локализация по ширине и глубине сцены примерно одинаковая. При воспроизведении фонограммы с винилового диска в звуковой картине певица расположена несколько выше и ближе к слушателю. Единственный звук, жестко привязанный к колонкам, — слабое потрескивание от пылинок, оставшихся после чистки грампластинки. При воспроизведении тех же фонограмм с компакт-диска на проигрывателе DVD Pioneer DV-585A, подключенном к T 163 через оптический кабель, звучание стало чуть более жестким. Таким образом, однозначного выбора в пользу компакт-диска или грампластинки автору сделать не удалось, но возможность послушать "винил", в очередной раз сняв фетром пылинки с любимого диска, появилась.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по применению микросхемы LM833. — **<http://www.national.com/an/AN/AN-346.pdf>**.

2. Микросхема SSM2019. — **<http://www.analog.com/UploadedFiles/Data-Sheets/SSM2019.pdf>**.

3. **Тарасов Р.** Деликатная миссия. Фонокорректоры. — Салон Audio Video, 2005, № 10, с. 42—52.

4. **Иванов Б.** Головка звукоснимателя ГЗМ-003. — Радио, 1977, № 6, с. 36, 37.

5. **Данюк Д.** Предусилитель-корректор для магнитного звукоснимателя. — Радио, 1993, № 11, с. 15—17.

6. **Ренне В.** Электрические конденсаторы. — Л.: Энергия, 1969.

7. Звуковая карта Indigo io для ноутбука. — **<http://www.echoaudio.com>**.

8. **Кунафин Р.** Российский HI-END'2003. — Радио, 2004, № 3, с. 6, 7.

** Примерно 10 лет назад ряд зарубежных фирм освоил серийное производство нового класса неполярных оксидных конденсаторов, назвав их биполярными.*

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреева, фото — В. Якунин

Осциллографическая приставка к приемнику — панорамный индикатор УКВ диапазона

П. ВЕНДЕРЕВСКИЙ, г. Барнаул, Алтайский край

Низкочастотный осциллограф, дополненный простым узлом сопряжения, совместно с радиоприемником УКВ ЧМ диапазона позволяет провести визуальный контроль наличия сигналов в радиовещательном диапазоне — от радиостанций, радиомикрофона или иных источников излучения.

В журнале "Радио", 2004, № 4, с. 23—25, 38 мной описан осциллограф с низкочастотным генератором развертки. Теперь я предлагаю расширить возможности этого прибора либо иного низкочастотного осциллографа. Простая в изготовлении и настройке осциллографическая приставка (на схеме **рис. 1** нумерация элементов приемника условная) позволит контролировать присутствие сигналов в радиовещательном диапазоне УКВ приемника.

Требования к деталям приставки самые простые: транзистор — любой маломощный кремниевый n-p-n структуры проводимости, коэффициент передачи тока базы значения не имеет, конденсатор — пленочный или керамический, его емкость может отличаться от указанной в схеме в некоторых пределах.

Импульсы синхронизации, необходимые для работы приставки, используются от узла гашения обратного хода луча, в точке А напряжение импульсов изменяется в нужной фазе и имеет амплитуду, достаточную для переключения транзистора VT1 приставки.

Рис. 1

Радиоприемник УКВ диапазона с перестройкой частоты варикапами вместе с осциллографической приставкой представляет собой по существу анализатор спектра. С помощью такого устройства очень удобно контролировать возможное появление помех в вещательном диапазоне при настройке радиоизлучающих устройств (например, при проверке работы радиомикрофона), так как отпадает необходимость после каждой перестройки выискивать помехи обычным приемником и т. п.

В предлагаемом устройстве использован приемник автомагнитолы "Алтай". Можно использовать и любой другой приемник, в котором есть электронная перестройка частоты гетеродина (варикапами). Предпочтение следует отдать приемнику с широким диапазоном частот, имеющему более линейную шкалу настройки. Не стоит пытаться расширить диапазон частот радиоприемника самостоятельно; это, скорее всего, приведет к нежелательному спаду чувствительности приемника на краях диапазона.

Настройку устройства производят в следующем порядке. В первую очередь определяют значения напряжения на варикапах VD1, VD2, соответствующие крайним точкам диапазона настройки приемника. Для этого на время отключают приставку от варикапов и подают на них напряжение с переменного резистора (на схеме не показан), выполняющего функцию регулятора настройки, а указанную точку выхода синхроимпульсов соединяют с входом "Y" осциллографа. Далее измеряют осциллографом напряжение на варикапах, устанавливая движок переменного резистора в крайние положения. Для удобства можно снять осциллограмму на кальку. В дальнейшем это может частично облегчить настройку, а главное, более точно перекрыть исследуемый диапазон.

Выполнив эти несложные операции, отключают переменный резистор от варикапов и подают на них напряжение с приставки (напряжение питания приставки должно быть стабильным и примерно на 30 % превышать максимальное напряжение настройки варикапов). При этом вход "Y" осциллографа необходимо подключить к выходу приставки (к конденсатору C2). На экране осциллографа появится изображение одного периода пилообразного напряжения. Выбором диапазона генератора развертки осциллографа и плавной регулировкой частоты развертки добейтесь линейности "пилы" (на низких частотах ее линейность ухудшается) и необходимой амплитуды импульсов. Размах пилы должен уложиться в пределы изменения напряжения на варикапах. Как только параметры импульсов будут выставлены, не меняя положения органов настройки длительности развертки осциллографа, переключите вход "Y" к выходу одного из каналов УЗЧ приемника.

Теперь на осциллограмме можно увидеть всплески сигналов. Их количество соответствует числу действующих УКВ радиостанций. Расстояние между всплесками соответствует разности частот этих радиостанций (разнесение несущих частот вещательных УКВ передатчиков в общей зоне распространения, как правило, не менее 300—400 кГц). Направление движения луча соответствует увеличению мгновенной исследуемой частоты. Размер всплесков по вертикали легко подобрать регулятором громкости приемника или изменением чувствительности входа "Y" осциллографа. Если в узле настройки приемника применен переменный резистор с линейной характеристикой, то шкала частот прибора будет подобна шкале частот приемника. Подключив к выходу УЗЧ приемника динамик, можно услышать тональный сигнал, частота которого соответствует частоте сканирования изготовленного устройства, т. е. частоте генератора развертки осциллографа.

Проконтролировать работу прибора можно, собрав генератор меток по схеме на **рис. 2**. Его кварцевый резонатор желательно подобрать с такой частотой, чтобы в исследуемом диапазоне оказались две или три гармоники.

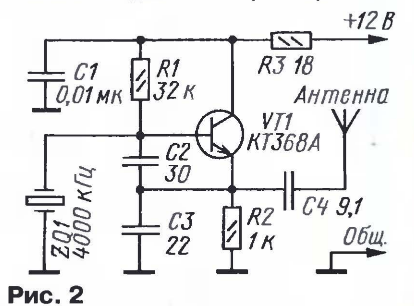


Рис. 2

Включив такой генератор вблизи изготовленной конструкции, можно увидеть на экране осциллографа новые всплески. Если в исследуемый диапазон уместится три гармоники генератора, возможно проверить и линейность частотной шкалы. Рекомендованный проверочный генератор очень удобно использовать для создания на экране "меток" с заведомо известной частотой.

Редактор — А. Соколова, графика — Ю. Андреева

НОВОСТИ ЭФИРА

Раздел ведет сотрудник радиокомпании "Голос России" П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва

РОССИЯ

В декабре 2007 г. радиостанция "Маяк" вернулась к прежней сетке вещания в диапазонах длинных и средних волн в объеме 19 часов в сутки. Таким образом, передатчики указанных диапазонов теперь задействованы в период с 06.00 до 01.00 по местному времени. Принятое ранее решение о сокращении сетки ДВ—СВ вещания "Маяка" с 19 до 12 часов в сутки в период с апреля по ноябрь вызвало отрицательную реакцию многочисленной слушательской аудитории популярной российской радиостанции. В целом по стране использование мощных передатчиков ДВ—СВ диапазонов в режиме работы синхронных сетей позволяет обеспечить устойчивым круглосуточным радиовещанием не только бо́льшую часть территории бывшего Союза (за исключением практически незаселенных районов Сибири и Крайнего Севера), но, с учетом дальнего распространения сигналов в темное время суток, и значительной части северной, восточной и юго-восточной Европы, Ближнего Востока и стран северо-восточной Азии.

КАЗАНЬ. Обзорная радиопрограмма "На Волне Татарстана" из Казани (на татарском и русском языках) транслируется по такому расписанию: 05.10—06.00 — на частоте 15105 кГц в направлении Дальнего Востока; 07.10—08.00 — на частоте 9860 кГц в направлении центра европейской территории РФ; 09.10—10.00 — на частоте 11915 кГц в направлении Западной Европы.

МОСКВА. Радиовещание для детей стало, увы, большой редкостью. Коммерческая отдача — мизерная, а ждать милостей от спонсоров — себе дороже. Поэтому детские радиопередачи разбросаны по разным каналам на правах "прицепного вагона". Создатели радиостанций "Сити FM" и "Relax FM" попытались решить эту проблему. "Детскому радио" в Москве выделена частота 96,8 МГц, а всего у новой радиостанции 22 передатчика в 22 регионах России.

МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ. Принято решение о переносе в I квартале 2008 г. расположения специализированных радиостанций Государственной службы времени, частот и определения параметров вращения Земли "RBU" (частота 66,(6) кГц) и "RWM" (частоты 4996, 9996 и 14996 кГц), расположенных вблизи г. Электроугли Ногинского района, на территорию радиопередающего центра вблизи г. Талдома. Надо напомнить, что сигналы этих станций часто используются российскими радиолюбителями для настройки аппаратуры.

Время всюду — UTC.
MSK время = UTC + 3 ч (зимний период) или + 4 ч (летний период).

МАГАДАН. Магаданский Центр телевидения и радиовещания готовит к вводу в строй новую телемачту в столице Колымы. Самую высокую мачту (высотой 246 м) начали возводить на сопке Крутой еще в советские годы, но в 1980-х годах строительство приостановилось. Магадан стоит на пересеченной местности, из-за чего в городе есть микрорайоны, где телепрограммы поражены помехами. В 2003 г. магаданский Центр телевидения и радиовещания Дальневосточного центра возобновил строительство радиотелевизионной передающей станции (РТПС). В 2008 г. она должна заработать на полную мощность. За счет высоты мачты и более мощных новых передатчиков телевизионное вещание в городе значительно улучшится.

ОРЕЛ. Вот какие УКВ радиостанции слышны сейчас в эфире этого города: 70,31 МГц — "Радио России"; 72,05 МГц — "Маяк"; 100,0 МГц — "Русское радио — Орел"; 100,4 МГц — "Экспресс радио"; 100,9 МГц — "Радио "Шансон"; 103,0 МГц — "Европа Плюс Орел"; 104,3 МГц — "Авторадио — Орел"; 104,8 МГц — "Хит FM"; 107,3 МГц — "Серебряный Дождь".

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. Новая радиостанция "Кекс FM" теперь вещает здесь вместо знаменитого канала "Мелодия" на частоте 91,1 МГц. "Мелодию" же отныне можно слушать на частоте 73,1 МГц. (В Москве эта радиостанция тоже заняла частоту "Мелодии" — 89,9 МГц). Над форматом "Кекса FM" работали специалисты из Петербурга, Москвы, Франции и США.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ. Русская служба "Би-Би-Си" в текущем сезоне передает на русском языке для Средней Азии и Кавказа по следующему расписанию: 03.00—03.30 — на частотах 5965, 6130, 7265 кГц; 03.30—04.00 — на частоте 1251 кГц (не подтверждено); 16.30—17.00 — на частотах 5920, 7335 кГц. В расписании возможны оперативные изменения.

Где живут самые заядлые радиослушатели? Оказывается, в Великобритании. Об этом свидетельствуют результаты международного исследования, проведенного британским регулирующим органом в сфере телекоммуникаций. Выяснилось, что средний британец слушает радио 21,2 часа в неделю. Немного отстают по приверженности радиовещанию жители Франции и Германии — они уделяют ему около 20 часов в неделю. Социологи объясняют это традициями и высоким качеством общественного радиовещания в Великобритании.

ГЕРМАНИЯ. Радиостанция "Семейное Радио" (WYFR — "Family Radio") использует для трансляций на русском языке в направлении России в 17.00—18.00 новую частоту — 9595 кГц и работает через передатчик мощностью 250 кВт в Вертахтале. Для вещания в 18.00—19.00 продолжает использоваться прежняя частота — 5970 кГц.

ЕГИПЕТ. Радиостанция "Радио Каир" для вещания на русском языке в 18.00—19.00 теперь использует частоту 6225 кГц (мощность передатчика 250 кВт).

ИЗРАИЛЬ. "Голос Израиля" на русском языке работает в 20.00—20.55 на частотах 6985, 7545, 9345 кГц.

ИРАН. Расписание радиостанции "Голос Исламской Республики Иран" на русском языке сейчас выглядит так: 03.00—03.27 — на частотах 6040, 7125 кГц; 05.00—05.27 — на частотах 12025, 15530, 17680, 17780 кГц; 14.30—15.27 — на частотах 5815, 7165, 9575, 9735 кГц; 17.00—17.57 — на частотах 3985, 7170 кГц; 18.00—18.57 — на частотах 6035, 7305 кГц; 19.30—20.27 — на частотах 3985, 7205 кГц.

СЕРБИЯ, Белград. Радиостанция "Международное Радио Сербии" вернулась в эфир после длительного технического перерыва и работает на частоте 7240 кГц (к сожалению, подверженной сильным помехам от других станций). Вещание на русском языке ведется в 16.00 и 19.00.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ (МСЭ). Всемирная конференция радиосвязи 2007 г. выработала новую редакцию Регламента радиосвязи, которая вступит в силу с 1 января 2009 г. Опубликована информация относительно новых решений. В частности, определена возможность использования дополнительного спектра для наземного сегмента IMT в полосах радиочастот 450...470 МГц, 790...862 МГц (для Района 1), 2300...2400 МГц и 3400...3600 МГц, для спутникового сегмента IMT в полосах 1518...1525 МГц/1668...1675 МГц. Однако использование полос радиочастот 790...862 МГц и 3400...3600 МГц будет возможно только при выполнении ряда сформулированных конференцией условий.

Хорошего приема и 73!

Редактор — Е. Карнаухов

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 607-88-18
РАДИОПРИЕМ
РАДИО®

Микрофарадометр

А. ТОПНИКОВ, г. Углич Ярославской обл.

В статье описан измеритель емкости неполярных и оксидных конденсаторов, выполненный на основе микроконтроллера PIC16F876A. Диапазон измерения емкости — 1...999·10³ мкФ! — разделен на два поддиапазона. Индикация результатов измерения производится трехразрядным светодиодным цифровым индикатором с автоматической установкой запятой. Некоторое влияние эквивалентного последовательного сопротивления на точность измерения на большем пределе компенсируется при калибровке прибора.

В радиолюбительской практике необходимость измерения больших значений электрической емкости очевидна. Многие современные мультиметры имеют функцию измерения емкости конденсатора, их верхний предел не превышает 20—100 мкФ, а при запредельном расширении диапазона существенно снижается точность измерения [1]. Профессиональные RLC-метры измеряют емкость до 1 Ф и более [2], но ввиду своей высокой стоимости они мало доступны для большинства радиолюбителей. В журнале "Радио" описано несколько устройств для измерения емкости оксидных конденсаторов [3, 4]; они, как правило, оформлены в виде приставок и основаны на косвенных методах измерения.

Вместе с тем, используя современную элементную базу и основные физические соотношения, можно построить простой прибор, имеющий достаточно высокие метрологические характеристики. В предлагаемом устройстве используется принцип пропорциональности заряда Q электрической емкости C при фиксированном значении напряжения U: C = Q/U; где Q = I·t. В свою очередь, при заданном токе зарядки заряд конденсатора пропорционален времени протекания зарядного тока [5].

Технические характеристики

Диапазон измерения, мкФ . . .1...999·10³
Погрешность во всем диапазоне, %, не более . . . .±3
Время измерения, с, не более 2,5
Выбор пределов измерения . . .автоматический
Число разрядов индикации 3
Напряжение питающей сети, В 220
Потребляемая мощность, Вт, не более 12

Габаритные размеры измерителя емкости — 127×72×25 мм, масса с блоком питания — не более 0,8 кг.

Основу прибора составляет микроконтроллер PIC16F876A [6], выполняющий все основные функции: управление процессом измерения, вычисление его результатов и отображение полученного значения измеряемой емкости на индикаторе.

Принципиальная схема прибора показана на **рис. 1**. Микроконтроллер DD1 работает по программе, коды которой приведены в **таблице**. После включения питания и инициализации микроконтроллера устройство работает в автоматическом режиме. Вывод RA0 сконфигурирован как вход компаратора, RA3 — вход образцового напряжения компаратора, RC0, RC1 — выходы управления источниками зарядного тока, RC2 — выход включения разрядки измеряемого конденсатора.

Цикл измерения начинается с разрядки конденсатора через транзистор VT2 и резистор R5. Затем включается источник зарядного тока, равного 1 мА, на транзисторе VT3 [5]. Напряжение на конденсаторе начинает увеличиваться. По достижении им значения примерно 1 В, равного образцовому напряжению на входе RA3, микроконтроллер DD1 останавливает процесс зарядки и фиксирует его продолжительность.

Если напряжение на измеряемом конденсаторе не достигнет образцового в течение 1,2 с, происходит переход на старший предел измерения: включается источник тока, равного 1 А, на транзисторе VT1, индикация "×1000" и измерение повторяется. Далее микроконтроллер вычисляет значение измеряемой емкости по времени зарядки, зарядному току и напряжению на кон-

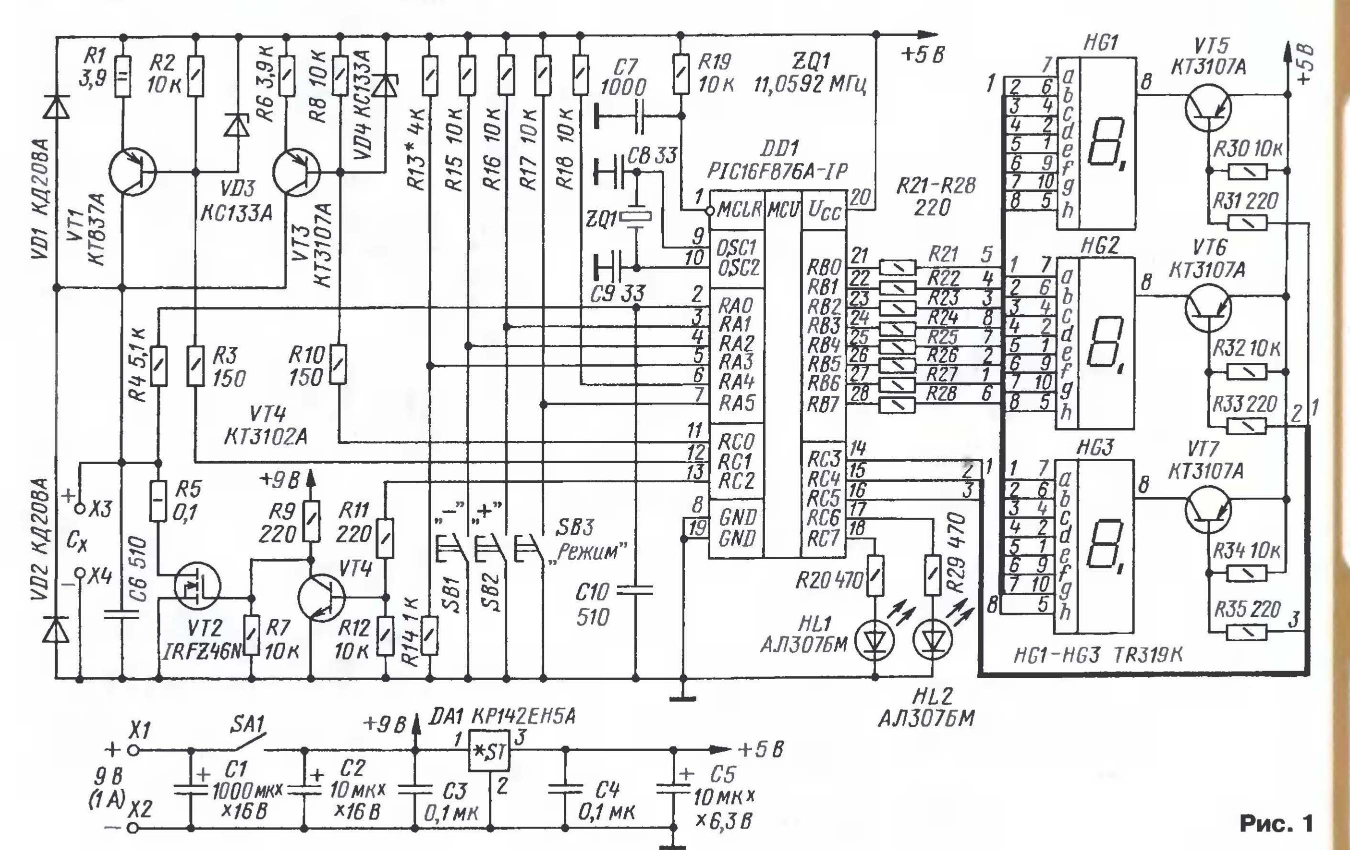


Рис. 1

```
:10000000830101308A00D429FC0003088301C70062
:100010000408C8000A08C9008A017008CD007A08DF
:10002000CE007B08CC005908D5007108D4007208B6
:10003000D6007308D8007408D7007508D000760879
:10004000CF007708D1007808D3007908D2000B1DC3
:10005000E2286430F200F301831203133308F10045
:100060003208F0000A128A11D8267408A5006430FC
:10007000F200F3012508F000F1010A128A1112259D
:100080003308F1003208F0007408F002031CF10399
:100090007508F1020A30F2000030F3010A128A11E9
:1000A000D8267408AB006430F10025080A128A11C2
:1000B00006253202F2000A30F1002B080A128A11DA
:1000C00006250A128A117202A70003302202031CBD
:1000D0007C28A2017C282708A00087110716742815
:1000E0002B08A0008715071287169B282508A0005B
:1000F0008715071687129B28220803196B28013AD7
:1001000003197028033A031976289B281830992878
:10011000DB3099288C309928893099284B309928E0
:1001200029309928283099289B3099280830992817
:100130000930C600B6282008F000F63E0318B6289D
:100140000A3E031CB6280030F00200308A00AC30B2
:100150000700703188A0A8200862888288A288C2833
:100160008E2890289228942896289828A608860059
:10017000C8288611291CD1288615D12886112A1C49
:10018000D1288615D1288611281CD1288615D1287A
:1001900022080319B928013A0319BE28033A0319A2
:1001A000C32883120313A20A83160D1FE1282F30E0
:1001B0008312C00701300318C1070318C2070318D0
:1001C000C3070B11831203130D1FAF2907148714E4
:1001D0000711A6080319F2282E08AC002F08AD005D
:1001E0000717F7283008AC003108AD0007133B08AB
:1001F0004302031D05293A084202031D0529390857
:100200004102031D05293B084002031880294008CF
:10021000F4004108F5004208F6004308F7002D08F5
:10022000F1002C08F000F201F3010A128A11C22732
:10023000E830F4000330F5000030F601F7010A124F
:100240008A113A277008B4007108B5007208B60028
:100250007308B7000130A800AA00A9001030F4000C
:100260002730F500F601F7013408F0003508F100F9
:100270003608F2003708F3000A128A113A270A12E8
:100280008A117308720471047004031955296430CB
:10029000F400F501F601F7013430840083130A12EB
:1002A0008A11B6270A128A118029E830F400033037
:1002B000F500F601F7013408F0003508F1003608C2
:1002C000F2003708F3000A128A113A270A128A113B
:1002D00073087204710470040319 7F290A30F40052
:1002E000F501F601F701343084008313 0A128A11F4
:1002F000B6270A128A1183120313AA018029A801C2
:100300000230831203132602031C8F29E730B40046
:100310000330B500B601B701A801AA01A901003058
:100320004302031D9D2900304202031D9D29003018
:100330004102031D9D2905304002031CA60134081B
:10034000B2003508B3003808C0003908C1003A08C7
:10035000C2003B08C3009C080D1383160D13031342
:1003600083124D08F0004E08FA004C08FB005508B7
:10037000D9005408F1005608F2005808F300570855
:10038000F4005008F5004F08F6005108F700530834
:10039000F8005208F9004808840049088A00470814
:1003A0008300FC0E7C0E0900203084004630E821DA
:1003B0008310730CB00FF30CA004630840047304D
:1003C000EC2183010A128A11682D04068001840A37
:1003D0000406031DE5290034F0000A128A11FC21ED
:1003E0000A128A118000840A040870060319003476
:1003F000ED2983120313CA00CB1B072A4B1B0F2ABC
:100400004B088A004A08CA0A0319CB0A82008313E0
:0E0410004B1883174A08CA0A8400008080027
:1009F0006008301C40003178D0083168C130C14831215
:100A06000C0803130800F00000307118700703107B
:100A1600F00D0310F10CF10803190800082DF4017C
:100A2600F5010310F30CF20C031C202D7008F407DB
:100A360071080318710AF5070310F00DF10D72081D
:100A4600730403190034142D8301C500831603179C
:100A56008C18292D83120313450803178D000313E1
:100A6600440803178C0083168C1303108B1B031486
:100A76008B130C1555308D00AA308D008C140C117B
:100A860003188B178301080084008003000AF00016
:100A9600031D5E2D840A8003000AF100031D612DEB
:100AA600840A8003000AF200031D642D840A800371
:100AB600000AF3000034840A0008F100840A0008E2
:100AC600F200840A0008F300003411308316031381
:100AD6009C0025309D0007309F002F308500870140
:100AE6008601FF308312860087133F308700850119
:100AF600053083168100E0308B0010300A128A110F
:100B0600FB24A30011300A128A11FB240A128A114F
:100B1600A4007430F0000130F10083122308700 73E
:100B2600AE0071080318710AAF007430F00001308E
:100B3600F10024087007B00071080318710AB100AB
:100B4600A6080319AA2D2F08F1002E08AD2D31088D
:100B5600F1003008F0000310F00DF10D7008F400FC
:100B66007108F500F601F701F001C230F100EB3033
:100B7600F2000B30F3000A128A1112277008B8002F
:100B86007108B9007208BA007308BB00830BC00EF
:100B9600FD30BD00BE01BF013C30840083130A1244
:100BA6008A1147250A128A117308720471047004A7
:100BB6000319A52E851AA02E851EDF2DA101A10AD7
:100BC6000130A800AA00A900210B222EA230BC00E9
:100BD6005430BD00BE01BF01FF30BC07031103182E
:100BE600013E031DBD07FF3003110318013E031D1F
:0A0BF600BE07FF3003110318013E93
:100C0000031DBF073F083E043D043C04031DEF2DB8
:100C1000851CA30A051DA3032308851A1F2EC400E3
:100C200001030A128A1127250D1210300A128A116B
:100C3000FB240A128A11A3000230A1002308B2008B
:100C4000B301E72D851E222EA230BC005430BD001A
:100C5000BE01BF01FF30BC0703110318013E031D95
:100C6000BD07FF3003110318013E031DBE07FF300F
:100C700003110318013E031DBF073F083E043D0456
:100C80003C0403197B2E2A2EA901A230BC0054304B
:100C9000BD00BE01BF01FF30BC0703110318013EB8
:100CA000031DBD07FF3003110318013E031DBE07DE
:100CB000FF3003110318013E031DBF073F083E0428
:100CC0003D043C04031D4B2E851CA40A051DA403F2
:100CD0002408851A792EC40011300A128A1127259A
:100CE0000D1211300A128A11FB240A128A11A40073
:100CF000A101B200B3012108023A0319442E851E56
:100D00007F2EA230BC005430BD00BE01BF01FF30B9
:100D1000BC0703110318013E031DBD07FF3003117B
:100D20000318013E031DBE07FF3003110318013EE7
:100D3000031DBF073F083E043D043C04031D872EEE
:100D40003408B2003508B300CF2D8101C001C101C4
:100D5000C201C30107158717A6080319B12E871012
:100D6000B22E071083160D178312C00A0319C10A89
:100D70000319C20A0319C30A3B084302031DCA2E02
:100D80003A084202031DCA2E39084102031DCA2E29
:100D900038084002031CB42E871383160D1F8C2DB8
:100DA0008312A60A033026020319A6010D178C2D04
:100DB000F601F401F50172087304031DE22EF0013F
:100DC000F10100341F30F6040310F60AF20DF30DA2
:100DD000031CE52EF30CF20C73087102031DF22EB6
:100DE00072087002031CFA2E7208F0027308031CCA
:100DF000730AF102F40DF50DF60BF61AEA2EF61F42
:100E0000062FF409F40A0319F503F5097408F20032
:100E10007508F300761F0034F009F00A0319F10396
:100E2000F1090034840183120313D901F31F272F22
:100E30000310FF30F007F009031CF107F109031C50
:100E4000F207F209031CF307F3095917D9177708BA
:100E50008039D906F71F3E2F0310FF30F407F4093D
:100E6000031CF507F509031CF607F609031CF70731
:100E7000F7093E2F840183120313D901F801F90108
:100E8000FA01FB01740875047604770403194B2FEB
:100E9000C030D905562FF001F101F201F301F02F16
:100EA0000310F40DF50DF60DF70DD90AF71F502FAD
:100EB000D90A0310F80DF90DFA0DFB0D770873022E
:100EC000031D6C2F76087202031D6C2F75087102CA
:100ED000031D6C2F74087002031C7E2F7814740895
:100EE000F0027508031C750FF1027608031C760FDB
:100EF000F2027708031C770FF3020310F70CF60CCD
:100F0000F50CF40CD90359083F39031D592F591F0B
:100F1000962F0310FF30F007F009031CF107F109C9
:100F2000031CF207F209031CF307F3097008F4002D
:100F30007108F5007208F6007308F7007808F000F1
:100F40007908F1007A08F2007B08F300D91FF02F2E
:100F50000310FF30F007F009031CF107F109031C2F
:100F6000F207F209031CF307F309F02F0008F00061
:100F7000840A0008F100840A0008F200840A0008CC
:100F8000F3003B2F84017008F8007108F900720823
:100F9000FA007308FB00F201F301F001F101031004
:100FA000FB0CFA0CF90CF80C031CE42F7408F00786
:100FB00075080318750FF10776080318760FF20706
:100FC00077080318770FF307780879047A047B040D
:100FD0000319F02F0310F40DF50DF60DF70DCF2FBB
:100FE000084080319003473088000840372088000A9
:100FF0000840371088000840370088000034FF348B
:02400E00323F3F
:00000001FF
```


денсаторе с учетом предела измерения и соответствующего ему калибровочного коэффициента. Цикл измерения периодически повторяется.

Динамическая индикация результатов организована на трехразрядном светодиодном индикаторе HG1—HG3, транзисторах VT5—VT7 и портах микроконтроллера RC3—RC5, RB0—RB7 по классической схеме.

Кнопки SB1—SB3, подключенные к портам RA1, RA2, RA5, служат для ввода калибровочных коэффициентов при настройке и поверке прибора. Кнопка "Режим" — вход в режим калибровки, выбор коэффициента, переход в режим измерения.

Кнопки "+" и "–" — установка значения выбранного коэффициента в пределах от 1 до 255. Калибровочный коэффициент для диапазона "мкФ" отображается без десятичных запятых, для "мкФ×1000" — с запятой в разряде единиц. Установленные значения автоматически записываются в память микроконтроллера, сохраняются там после отключения питания и считываются при включении прибора.

Исходный текст управляющей программы написан на языке С в среде программирования MPLAB IDE версии 6.5 [7], укомплектованной компилятором PICC версии 8.05PL1 [8].

Конструктивно прибор оформлен в корпусе от мультиметра M838 (см. фото на **рис. 2**). Для питания используется выносной выпрямитель (в сетевой вилке), обеспечивающий выходное напряжение 9...12 В при токе до 1 А. Из числа имеющихся в продаже подходит, например, БП7Н-12-1000. Стабилизатор напряжения DA1 установлен на плате прибора. К контактным площадкам X1, X2 необходимо припаять выводы оксидного конденсатора C1 емкостью не менее 1000 мкФ на напряжение 16 В. Он займет место в батарейном отсеке корпуса прибора.

Печатная плата измерителя — с двусторонним печатным монтажом и двусторонним расположением деталей; ее основные размеры показаны на **рис. 3**. Чертеж печатной платы со стороны установки индикаторов представлен на **рис. 4**, а со стороны установки микросхемы и транзисторов — на **рис. 5**. Для формирования переходных отверстий в плате просверлены отверстия диаметром 0,5 мм, в которые расклепаны и запаяны отрезки выводов от резисторов МЛТ-0,25. Микроконтроллер DD1 необходимо установить на плату прибора в панель с пружинящими зажимами. Внешний вид смонтированной платы показан на фото **рис. 6**, **7**.

В приборе использованы резисторы МЛТ или аналогичные; резистор R5 — из манганиновой проволоки диаметром 1 мм и длиной 15 мм, можно использовать датчик тока из мультиметра M838. Большинство конденсаторов — серий КМ, К10-17, оксидные — К53-4, К53-14, К52-1, а C1 (1000 мкФ) — К50-35. Кварцевый резонатор — на частоту 10...12 МГц в корпусе HC-49. Кнопки — малогабаритные тактовые SWT2, TS-A1PS-130. Светодиодные индикаторы TR319 можно заменить любыми другими с такой же цоколевкой, например SA05-11HWA. Транзистор VT2 — мощный полевой с током стока не менее 10 А и сопротивлением сток—исток не более 0,1 Ом. Клеммы X3, X4 аналогичны используемым в мультиметре M838. Стабилизатор DA1 и транзистор VT1 установлены на пластинчатые теплоотводы площадью 12 и 5 $см^2$ соответственно.

Настройку прибора начинают до установки микроконтроллера в панель на плате. Включают питание выключателем SA1 и проверяют наличие и правильность подачи напряжения питания 5 В на контакты панели микроконтроллера. Напряжение на контактах 1—3, 7 должно быть примерно равно напряжению питания, на контактах 14—16 —



Рис. 2

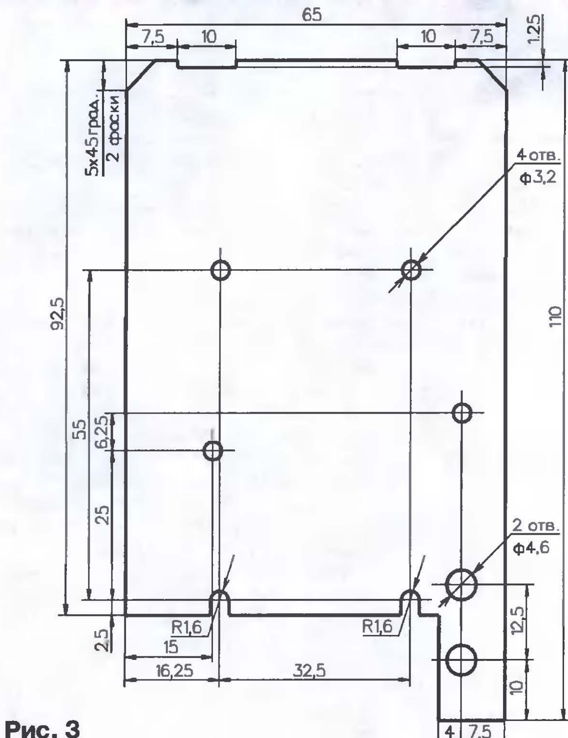


Рис. 3

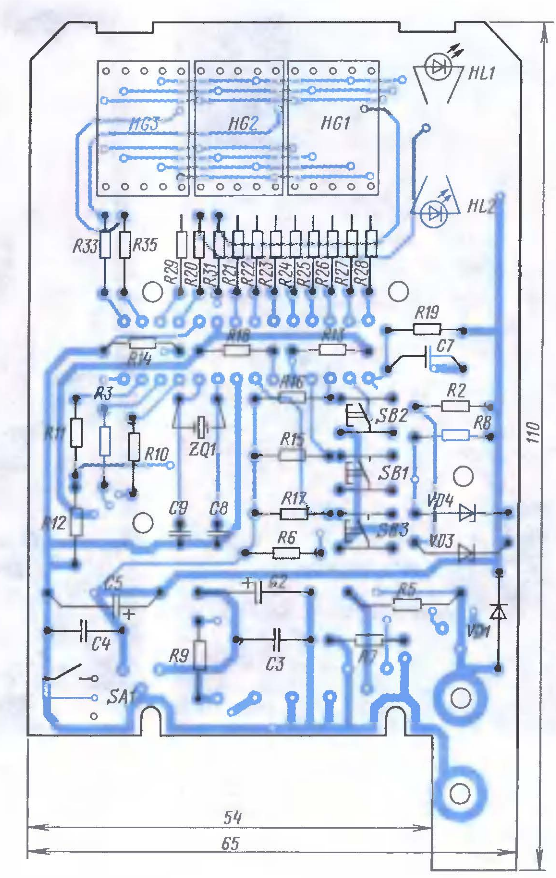


Рис. 4

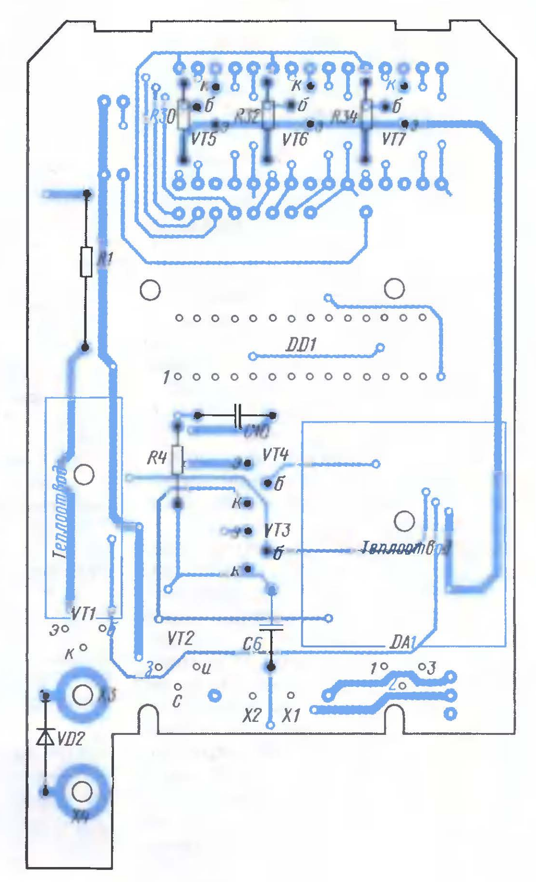


Рис. 5

около 4 В, а на 21—28 напряжение близко к нулю. Затем проверяют работоспособность кнопок SB1—SB3: нажимая их, контролируют появление низкого уровня на входах RA1, RA2, RA5. Цепи динамической индикации проверяют последовательным подсоединением общего провода к соответствующим выводам портов RB0—RB7 и RC3—RC5: при этом наблюдают свечение заданных сегментов в выбранном разряде. Источники тока включают поочередно подачей низкого уровня на контакты 11, 12, при этом амперметр должен быть подключен к гнездам X3, X4 вместо измеряемого конденсатора. При включении по цепи RC0 ток должен быть в интервале 0,5...1 мА; а по цепи RC1 — 0,5...1 А. Цепь разрядки проверяют при включенном источнике тока 1 А подачей напряжения +5 В на контакт 13. Показания вольтметра, подключенного к гнездам X3, X4, при этом должны упасть до нуля.

Далее, после отключения питания, вставляют запрограммированный микроконтроллер в панель и включают прибор. На дисплее должны быть показания, близкие к нулю, индикатор "Цикл" (HL1) светится прерывис-

Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru

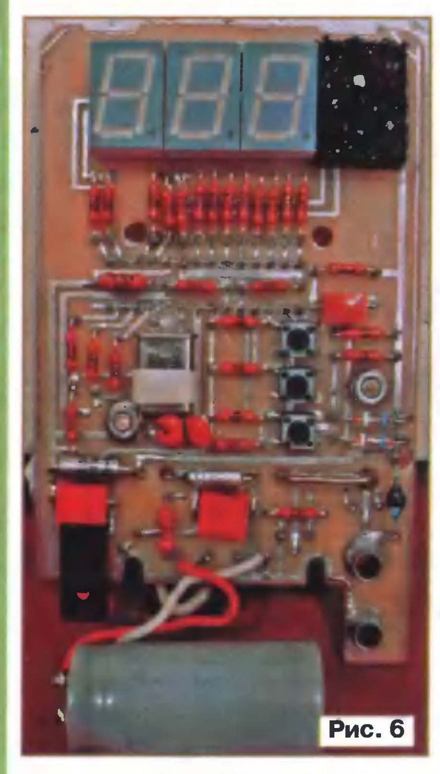


Рис. 6

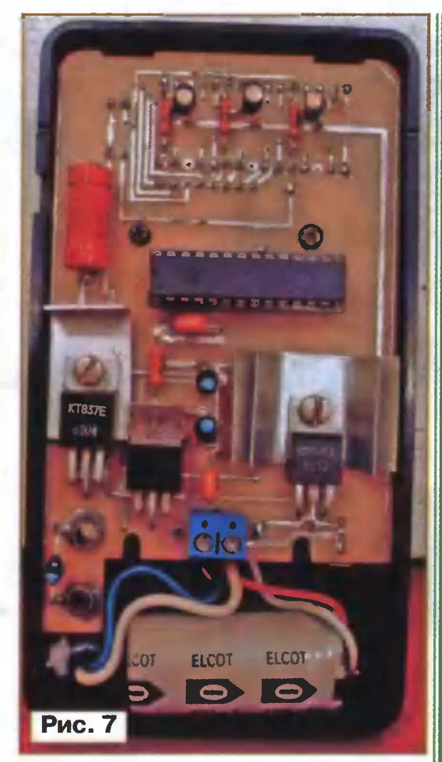


Рис. 7

то, а индикатор "×1000" (HL2) не светится. Теперь можно произвести пробные замеры для оценки работоспособности прибора в целом.

Полученные результаты могут значительно отличаться от истинных в силу большого разброса параметров источников тока, погрешности установки образцового напряжения, ошибки компаратора, частоты установленного кварцевого резонатора и ряда других менее заметных факторов. Необходима калибровка прибора.

Для калибровки измерителя нужно иметь четыре образцовых конденсатора разных номиналов: два — для диапазона "мкФ" емкостью 100...900 мкФ, два — для диапазона "мкФ ×1000" емкостью более 10000 мкФ. Для точного определения их емкости желательно воспользоваться поверенным промышленным измерителем или каким-либо косвенным методом. Проводя измерения и изменяя калибровочные коэффициенты соответственно показаниям прибора, добиваются совпадения истинного значения емкости калибровочных конденсаторов и показаний прибора. После проведения калибровки прибор готов к эксплуатации.

На старшем пределе измерения показания прибора в некоторой степени зависят от эквивалентного последовательного сопротивления (ЭПС) измеряемого конденсатора; это выражается в занижении истинного значения емкости. Чтобы погрешность прибора не превышала указанную, ЭПС не должно превышать 0,1 Ом. Для исправных оксидных конденсаторов емкостью более 1000 мкФ среднестатистическое значение ЭПС находится именно в этих пределах [9], его влияние компенсируется при калибровке прибора. Для более объективной оценки работоспособности оксидных конденсаторов необходимо совместное измерение емкости и ЭПС — это тема следующей разработки.

Опыт работы с описанным измерителем показал его хорошие потребительские характеристики: точность, долговременную стабильность показаний, удобство эксплуатации. Он позволяет проводить необходимые измерения, возникающие при разработке, изготовлении и ремонте электронного оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Загорулько А.** Расширение пределов измерения мультиметра M830G. — Радио, 2004, № 9, с. 27.

2. Измерители RLC WayneKerr 4265, 4276. — Радио, 2005, № 11, с. 73.

3. **Дерегуз А.** Измеритель емкости оксидных конденсаторов. — Радио, 2001, № 12, с. 27.

4. **Савосин А.** Микрофарадометр. — Радио, 2003, № 5, с. 22, 23.

5. **Хоровиц П., Хилл У.** Искусство схемотехники. — М.: Мир, 2001.

6. Microchip Technology Inc. DS39582B. PIC16F87xA. Data Sheet. 28/40/44 — Pin Enhanced Flash Microcontrollers. — **<http://www.microchip.com>**.

7. Microchip Technology Inc. DS1281C. MPLAB IDE v6xx. Quick Start Guide. — **<http://www.microchip.com>**.

8. HI-TECH Software. PICC Manual. — **<http://www.htsoft.com>**.

9. Peak Electronic Desing Limined. Equivalent Series Resistance Analyser. Model ESR 60. Users Guide. — **<http://www.peakelec.co.uk>**.

***От редакции.** Программа микроконтроллера находится на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/02/C-meter.zip>**.*

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Прибор собран на микроконтроллере (МК) PIC16F876. Датчики температуры — цифровые DS18B20, измеряющие температуру с погрешностью 0,1 °С. МК формирует сигналы управления вентиляторами, используя широтную модуляцию импульсов. В узлах управления вентиляторами использованы мощные p-канальные полевые транзисторы IRF9Z34N. Для надежного открывания этих транзисторов и исключения повреждения выходных цепей МК предусмотрены промежуточные усилители на n-канальных полевых транзисторах 2N7000.

На **рис. 1** изображена схема контроллера. Датчики температуры подключают к разъемам X1—X5, причем нумерация контактов этих разъемов соответствует номерам выводов датчиков DS18B20. К разъему X6 подключают одну из имеющихся в компьютере кабельных розеток для питания дисководов, а к разъемам X7—X11 — вентиляторы.

Узел на микросхеме DD1 и разъем X12 необходимы лишь для внутрисхемного программирования МК с помощью программатора PIC BASIC PRO. Если такой необходимости нет, эту микросхему, разъем и относящиеся к ним элементы можно не устанавливать. В этом случае для МК DD2 должна быть предусмотрена панель, микросхему в которую устанавливают уже запрограммированной.

Все устройство собрано на односторонней печатной плате, изображенной на **рис. 2**. Ее размеры (150×100 мм) подходят для установки блока в свободный отсек корпуса компьютера, предназначенный для пятидюймового дисковода, как показано на **рис. 3**. Чтобы предотвратить замыкания, места соприкосновения платы (со стороны печатных проводников) с направляющими отсека необходимо защитить изоляционными прокладками. Отсек закрыт передней панелью, на которой установлены индикатор HG1 и три кнопки, дублирующие кнопки SB1—SB3 на плате и подключенные параллельно им.

Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ-0,125 или аналогичных. Подстроечный резистор R11 — СП3-19б или импортный 3362. Оксидные конденсаторы — К50-35, остальные — керамические К10-17. Могут быть, конечно, применены и импортные аналоги этих конденсаторов. Разъемы X1—X5, X7—X11, устанавливаемые на плату, — WF-3, а их ответные части — HU-3. Вилка питания X6 — THP-4MR, X12 — DB-9M.

ЖКИ с подсветкой DV-16230S1FBLY/R можно заменить таким же без подсветки (DV-16230NRB/R) или любым другим, имеющим две строки по 16 знакомест и встроенный контроллер, совместимый с HD44780. Обратите внимание, у многих подобных ЖКИ номера выводов общего провода (V_{ss}) и питания (V_{dd}) не соответствуют указанным на схеме рис. 1.

Смонтированную плату необходимо проверить на правильность установки деталей, отсутствие обрывов печатных проводников и замыканий между ними. Исправность подключенного ЖКИ про-

Блок управления вентиляторами компьютера

А. ЯКОВЛЕВ, г. Ижевск, Удмуртия

Устройство предназначено для автоматического плавного регулирования частоты вращения вентиляторов в персональном компьютере. Оно контролирует температуру в нескольких (до пяти) точках системного блока (процессор, блок питания, видеокарта и т. п.) и выводит полученные значения температуры на двухстрочный знакосинтезирующий ЖКИ. Пользователь может задать для каждой контролируемой точки температуру, ниже которой соответствующий вентилятор будет выключен, а также температуру, выше которой обороты вентилятора должны быть максимальными, и температуру, при превышении которой будет подан звуковой сигнал.

веряют, подав питание на блок управления при отсутствующем МК DD2. После установки подстроечным резистором R11 оптимальной контрастности должны быть видны все элементы верхней строки знакомест.

Работу узлов управления вентиляторами также проверяют при отсутствующем МК. Подав на затвор транзистора VT2 напряжение +5 В, нужно убедиться, что вентилятор, подключенный к разъему X7, вращается с максимальной частотой, а напряжение на нем — 12 В. При соединении этого затвора с общим проводом вентилятор должен остановиться, а напряжение на нем упасть до нуля. Подобным образом проверяют все узлы управления. Закончив проверку, выключают питание и вставляют запрограммированный МК в панель.

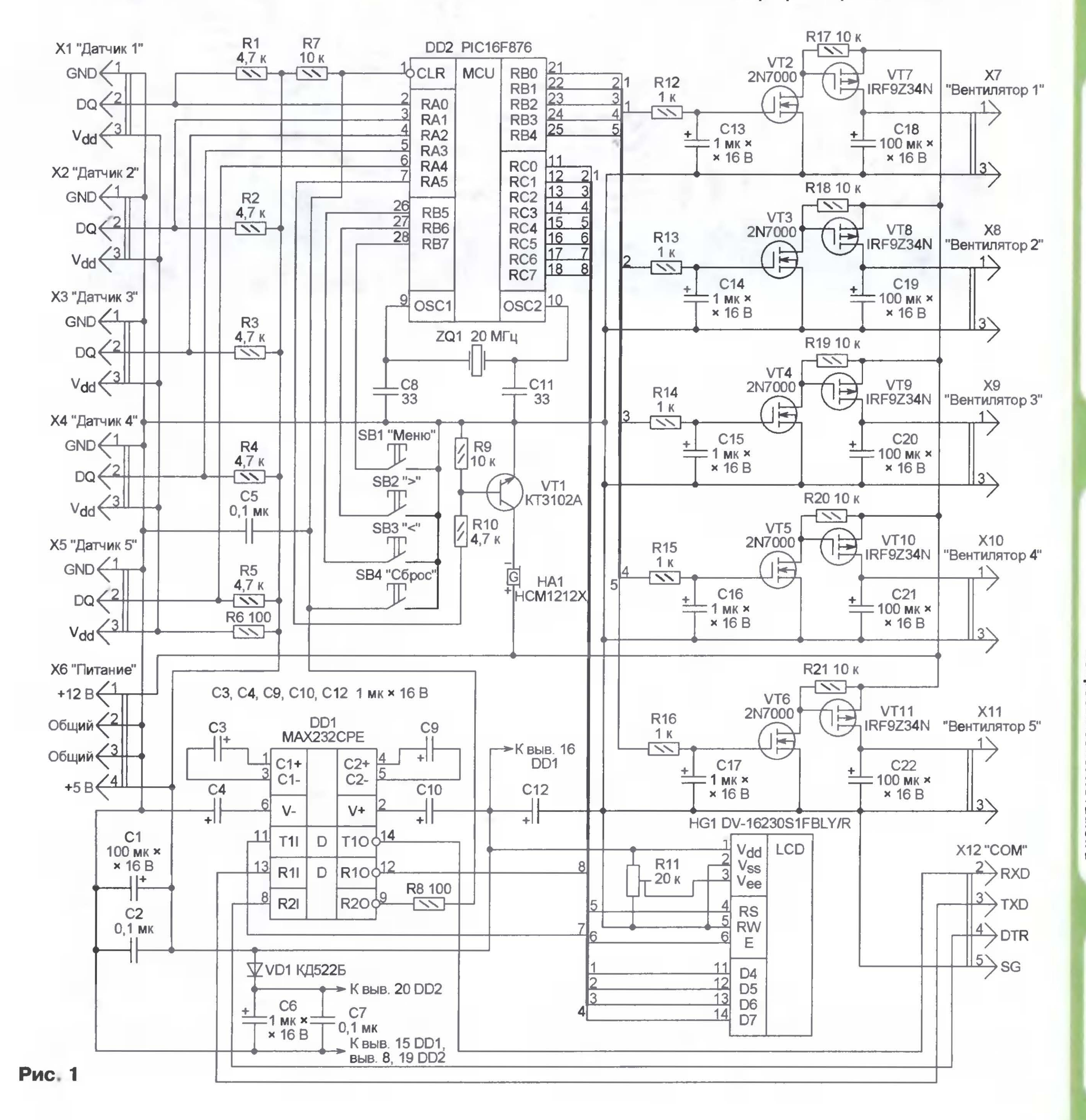
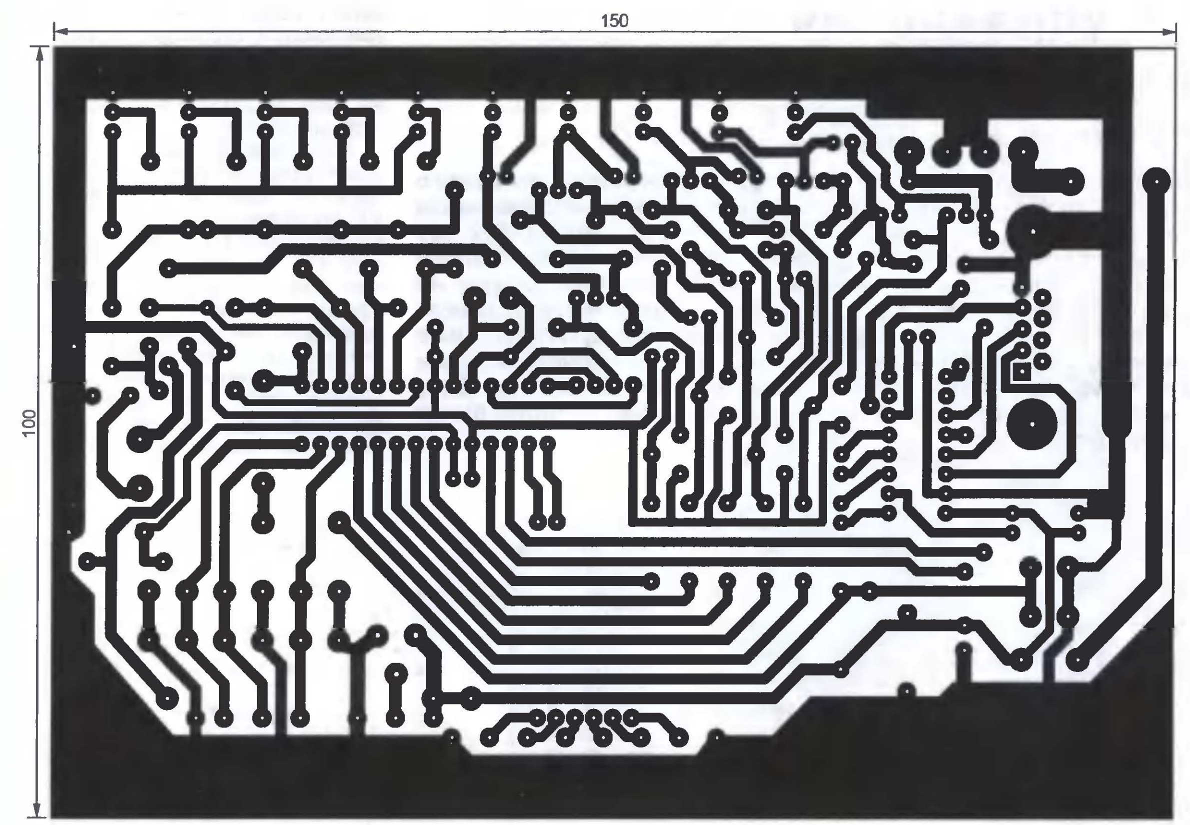


Рис. 1



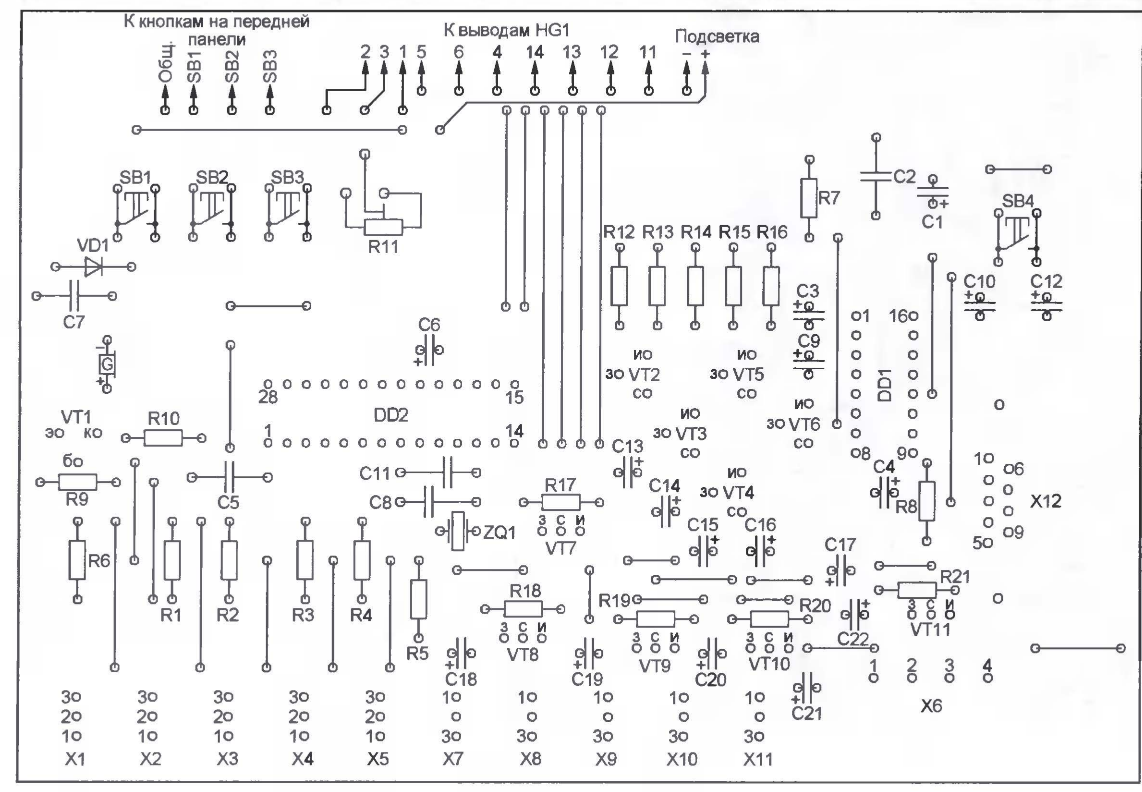


Рис. 2

После подачи питания запускается тактовый генератор МК. В этом можно убедиться, проверив осциллографом наличие синусоидального сигнала частотой 20 МГц на его выводе 10. Начинает исполняться управляющая программа. Через секунду после включения происходит инициализация ЖКИ HG1, на выходах RB0—RB4 МК устанавливается высокий уровень, в результате чего на подключенные к разъемам X7—X11 вентиляторы подается полное напряжение питания (12 В), обеспечивающее их надежный запуск. Затем на индикатор выводится название устрой-

ства, одновременно МК подает датчикам команду начать измерение температуры. Через некоторое время, когда от всех датчиков будут получены измеренные значения температуры, программа вычислит параметры импульсных последовательностей, необходимых для работы каждого вентилятора в нужном режиме, и сформирует эти последовательности на соответствующих выходах МК. Далее циклы измерения и вычисления повторяются периодически.

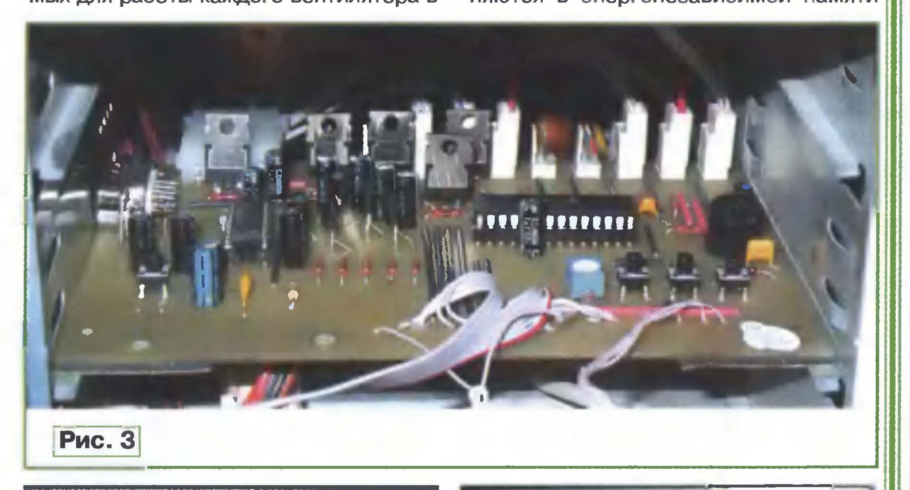


Рис. 3

Sens1=+40.6875°C
Sens3=+51.5625°C

Рис. 4

SET CHANNEL#1
Max temp=80°C

Рис. 5

Убедившись в работоспособности блока, подстроечным резистором R11 окончательно регулируют контрастность индикатора. Вид его табло в рабочем режиме показан на **рис. 4**. В первой строке постоянно отображается температура, измеренная датчиком, подключенным к разъему X1 (как правило, он измеряет температуру процессора). Если этот датчик не подключен или неисправен, значение температуры будет заменено словом Failure (отказ).

Во второй строке поочередно выводятся значения температуры, измеренные остальными датчиками, причем отсутствующие или неисправные пропускаются. Напряжение на выходных разъемах каналов регулирования с отсутствующими датчиками поддерживается максимальным (12 В), что позволяет подключать к ним вентиляторы, не требующие управления.

По умолчанию для каждого из каналов регулирования заданы следующие параметры: max temp (температура, при которой обороты вентилятора достигают максимума) — 80 °С; min temp (температура, ниже которой вентилятор выключен) — 20 °С; alarm temp (температура, при достижении которой подается сигнал тревоги) — 100 °С.

Значения параметров можно изменить, войдя в меню настройки. Для этого необходимо нажать и удерживать кнопку SB1. На индикатор будет выведено изображение, подобное показанному на **рис. 5**. Кнопками SB2 и SB3 увеличивают или уменьшают отображаемое значение. Переход к следующему параметру происходит при еще одном нажатии на кнопку SB1. После просмотра и корректировки всех параметров введенные значения сохраняются в энергонезависимой памяти МК. До выхода из режима корректировки считывание показаний датчиков не производится, а управляющие импульсы формируются согласно значениям температуры, полученным до входа в меню.

Допускаются только положительные значения параметров, причем max temp может достигать 255 °С, что обеспечивает наиболее плавную регулировку частоты вращения вентиляторов. Однако при слишком большом значении этого параметра вентилятор может, остановившись, не запуститься вновь. Оптимальный режим работы должен быть подобран экспериментально.

Программа МК написана на языке PIC BASIC PRO. На сайте **<http://www.rentron.com/PicBasic1.htm>** находится большое число примеров программ на этом языке. HEX-файл программы получен с помощью компилятора MICROCODE STUDIO PLUS фирмы microEngineering Labs **<http://www.melabs.com>**. Компилятор имеет встроенные средства управления программатором, однако для загрузки программы в память МК можно воспользоваться и одной из распространенных программ, например, PONYPROG **<http://www.lancos.com>**.

***От редакции**. Файл проекта печатной платы в формате Sprint Layout 4.0 и программа МК находятся на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/02/5fans.zip>**.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, фото — автора

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Импульсный регулируемый стабилизатор напряжения и тока

Д. БЕЗИК, д. Скрябино Брянской обл.

Предлагаемое устройство — импульсный стабилизатор с широким интервалом изменения выходного напряжения. Он имеет защиту по току, которая может работать как в режиме стабилизации тока, так и в режиме отключения нагрузки при перегрузке. Эти режимы позволяют использовать его, в частности, для зарядки аккумуляторов.

По принципу действия предлагаемое устройство — импульсный понижающий стабилизатор напряжения. Его отличают использование коммутатора на БСИТ и специализированной управляющей микросхемы TL494, которая содержит два операционных усилителя в контуре обратной связи широтно-импульсного регулятора, что позволяет организовать ООС по напряжению и по току.

Основные технические характеристики

Входное напряжение, В ....40...45
Выходное напряжение, В ....1...30
Максимальный выходной ток, А 8
Частота преобразования, кГц 40
Выходное сопротивление, Ом, не более 0,01

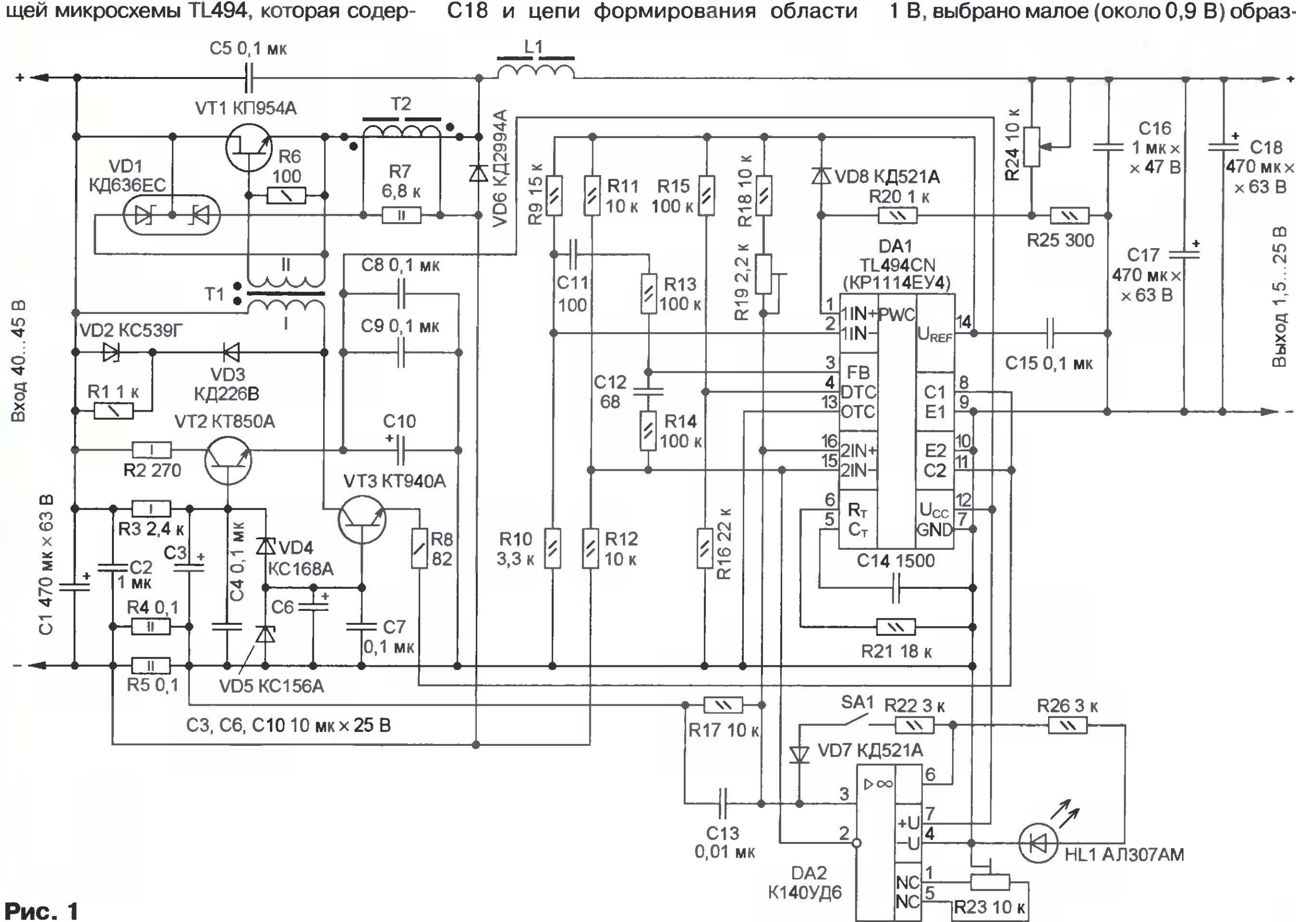


Рис. 1

Принципиальная схема устройства показана на **рис. 1**. Силовая часть стабилизатора состоит из БСИТ VT1, разрядного диода VD6, накопительного дросселя L1, выходного фильтра C16—C18 и цепи формирования области безопасной работы (ОБР) транзистора VT1 на элементах T2, R7, VD1, C5. Силовая часть имеет традиционное строение, за исключением цепи формирования ОБР. Индуктивность первичной обмотки трансформатора тока T2 ограничивает скорость нарастания тока через открытый транзистор VT1. После закрывания этого транзистора энергия, накопленная магнитопроводом трансформатора T2, возвращается во входную цепь через правый по схеме диод сборки VD1. Скорость нарастания напряжения на БСИТ VT1 ограничивает конденсатор C5. Так, цепь формирования ОБР облегчает условия коммутации транзистора VT1, уменьшает потери энергии в нем и поэтому повышает КПД стабилизатора. Левый по схеме диод сборки VD1 защищает БСИТ VT1 от протекания обратного тока в цепи T2C5.

Управление БСИТ VT1 осуществляется через трансформатор T1 и транзистор VT3, эмиттер которого через резистор R8 подключен к коллекторам выходных транзисторов микросхемы DA1 (выводы 8 и 11). Сопротивление резистора R8 определяет ток затвора БСИТ VT1. Цепь VD2VD3R1 ограничивает выбросы обратного напряжения на затворе.

Узел управления собран на специализированной микросхеме TL494 (DA1), включенной по типовой схеме в однотактном режиме (вывод 13 соединен с выводом 7). Чтобы получить минимальное выходное напряжение примерно 1 В, выбрано малое (около 0,9 В) образцовое напряжение на выводе 2 DA1. Делитель R15R16 задает максимальную скважность управляющих импульсов (максимальная длительность этих импульсов должна быть ограничена временем рассеивания энергии, накопленной в магнитопроводах трансформаторов T1 и T2). Цепи R14C12 и R13C11 служат для коррекции АЧХ контура управления. Конденсатор C14 и резистор R21 определяют частоту преобразования (около 40 кГц). R24, R25, R20, VD8 — цепь отрицательной обратной связи по напряжению. Переменным резистором R24 регулируют выходное

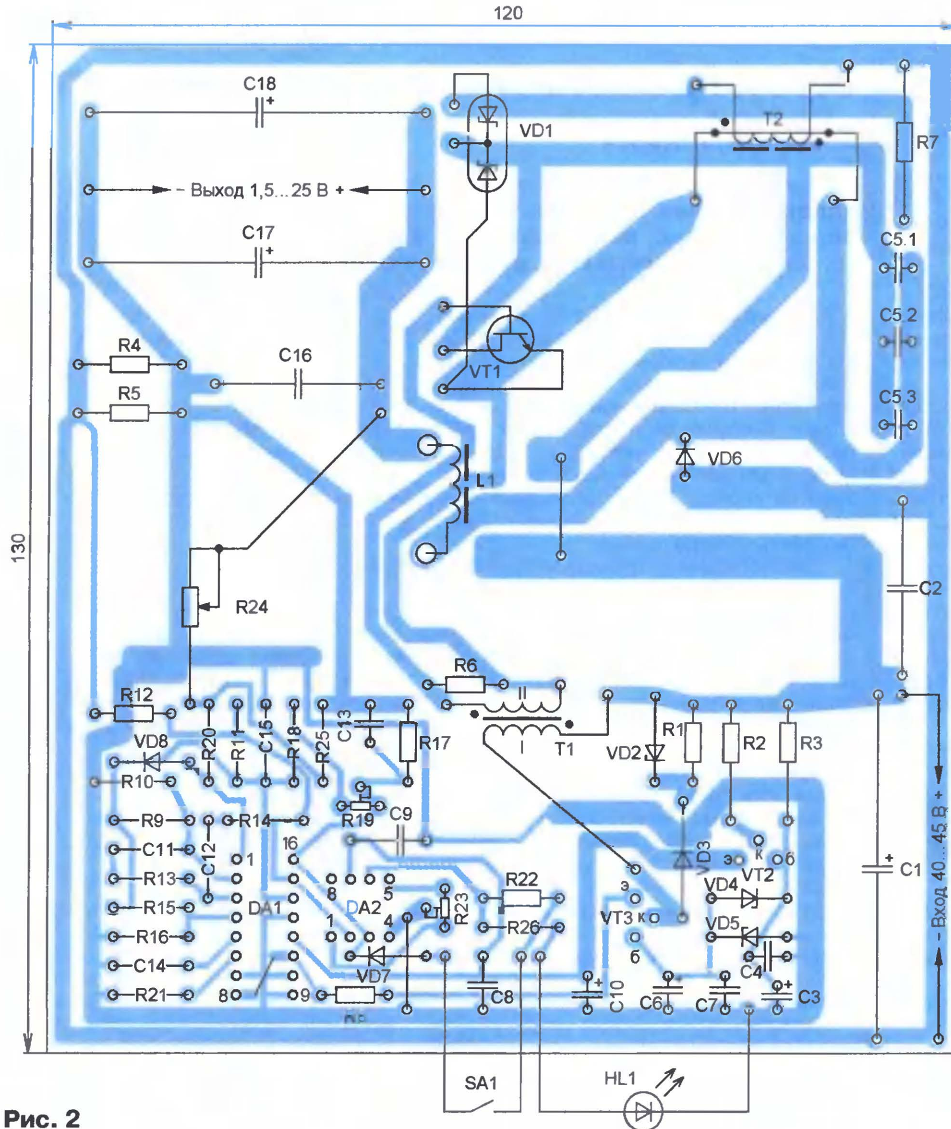


Рис. 2

напряжение. Параллельно соединенные резисторы R4 и R5 образуют датчик выходного тока, напряжение которого поступает на второй ОУ цепи обратной связи микросхемы DA1 (выводы 15 и 16). Порог ограничения выходного тока регулируют подстроечным резистором R19.

Операционный усилитель DA2 обеспечивает отключение нагрузки, когда ее ток превышает допустимый предел. ОУ DA2 работает как компаратор, его входы подключены к входам (выводы 15 и 16 DA1) второго ОУ микросхемы DA1. Выход ОУ DA2 подключен через резистор R22, выключатель SA1 и диод VD7 к неинвертирующему входу ОУ (вывод 3).

Если выключатель SA1 замкнут, то при перегрузке из-за положительной обратной связи на выходе ОУ DA2 появится напряжение около 10 В, которое станет удерживать ОУ в таком состоянии и блокировать выходные импульсы микросхемы DA1 напряжением, подаваемым на вывод 16, в результате чего нагрузка будет отключена. Для ее включения нужно разомкнуть выключатель SA1 или отключить и снова включить питание стабилизатора.

При разомкнутом выключателе SA1 стабилизатор будет работать в режиме ограничения тока. Индикатор HL1 светится как в режиме ограничения тока нагрузки, так и при ее отключении. Если режим выключения при перегрузке не нужен, то элементы DA2, SA1, HL1, VD7, R22, R23, R26 можно не устанавливать.

Внутренний стабилизатор напряжения VT2VD4VD5R2R3C3C4C6—C10 обеспечивает питание цепи управления.

Конструкция и детали. Все детали, кроме переменного резистора R24, светодиода HL1 и выключателя SA1, смонтированы на печатной плате (**рис. 2**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Вдоль печатных проводников, по которым течет ток нагрузки, припаян медный провод диаметром около 1 мм. В стабилизаторе применены следующие детали. Оксидные конденсаторы C1, C3, C6, C10, C17, C18 — К50-29. Через конденсатор C5 протекает большой импульсный ток, поэтому он составлен из трех параллельно соединенных C5.1—C5.3 по 0,033 мкФ из серии К71-5, как показано на рис. 2. Остальные конденсаторы — любые пленочные или керамические. Левый по схеме (см. рис. 1) диод сборки VD1 должен иметь максимально допустимое обратное напряжение не менее 250 В и максимальный прямой ток не менее 3 А (например, КД637ГС—КД637ЕС, FR604—FR607). Правый по схеме диод сборки VD1 можно заменить на КД213А. Диод VD6 — любой из серий КД2999, КД2997 или аналогичный. БСИТ КП954А (VT1) можно заменить на КП958А, КП958Б, КП973А, КП973Б. Транзистор VT2 должен иметь допустимую рассеиваемую мощность не менее 1 Вт и коэффициент передачи тока базы более 40, например, КТ815В, установленный на теплоотводе с площадью охлаждающей поверхности не менее 3 $см^2$. Транзистор КТ940А (VT3) заменим на КТ630А—КТ630Г, учитывая их другую цоколевку. Резисторы датчика тока R4 и R5 — импортные металлодиэлектрические, их допустимо заменить на МЛТ-2.

Микросхему TL494 (DA1) выпускают многие фирмы. Она может иметь иное обозначение (например, KIA494P), ее найти нетрудно, поскольку она широко используется в блоках питания компьютеров. Такую микросхему можно заменить отечественным аналогом КР1114ЕУ4. ОУ К140УД6 (DA2) заменим на К140УД7 без изменения рисунка проводников печатной платы.

БСИТ VT1 и диодная сборка VD1 установлены на общем теплоотводе площадью охлаждающей поверхности около 370 $см^2$, диод VD6 — на теплоотводе площадью около 130 $см^2$.

Для изготовления моточных деталей применены магнитопроводы из феррита 2000НМ и провод ПЭВ-1. Дроссель L1 намотан на магнитопроводе типоразмера Ш15×12 с зазором 0,85 мм и содержит 27 витков жгута из 12 проводов диаметром 0,5 мм. Трансформатор T1 намотан на кольцевом магнитопроводе К20×10×5. Первичная обмотка (I) содержит 200 витков провода диаметром 0,23 мм, вторичная (II) — 20 витков провода диаметром 0,33 мм, сложенного вчетверо. Трансформатор тока T2 намотан на магнитопроводе типоразмера Б22 с зазором 0,26 мм. Его первичная обмотка содержит 8 витков жгута из 8 проводов диаметром 0,33 мм, а вторичная — 37 витков того же провода.

Налаживание устройства заключается в установке порога срабатывания компаратора DA2. Это делают при среднем положении движка подстроечного резистора R23, верхнем по схеме положении движка переменного рези-

стора R24 и выключенном SA1. К выходу через амперметр подключают такую регулируемую нагрузку (1,5...2 Ом), чтобы стабилизатор вошел в режим ограничения тока. Далее движок подстроечного резистора R19 перемещают до погасания светодиода HL1, затем медленно в противоположном направлении до его включения. Если светодиод HL1 не включается при ограничении тока нагрузки или включается при меньшем токе, перемещают движок подстроечного резистора R23 в такое положение, чтобы при плавном увеличении тока нагрузки включение светодиода HL1 совпадало с моментом ограничения тока нагрузки.

Устройство можно использовать при меньшем входном напряжении 25...30 В, но максимальное выходное напряжение уменьшится до 18 В. В этом случае элементы R2, R3, VT2 и VD4 не устанавливают. Вместо стабилитрона VD4 устанавливают резистор сопротивлением 2 кОм и мощностью рассеяния 0,25 Вт. Резисторы R2 и R3 заменяют перемычками. Соединяют контактные площадки базы и эмиттера транзистора VT2. Сопротивление резистора R8 уменьшают до 43 Ом. Число витков вторичной обмотки (II) трансформатора T1 увеличивают до 40.

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков

Самовосстанавливающийся электронный предохранитель

А. ЛУНЕВ, г. Курск

Предлагаемый электронный предохранитель отслеживает сопротивление нагрузки. Он не только отключает ее в случае перегрузки, но и сам восстанавливается в исходный режим, когда сопротивление нагрузки возвращается к норме.

Быстродействующий электронный предохранитель, описанный в статье [1], в момент включения питания автоматически подключает нагрузку при отсутствии в ней замыкания или перегрузки. В случае перегрузки предохранитель отключает нагрузку. Для ее повторного включения необходимо нажать на кнопку "Пуск" предохранителя или выключить и снова включить питание, что не всегда удобно.

Предлагаемое устройство, разработанное на основе предыдущего, полностью автоматическое. Оно не имеет никаких органов управления. Устройство определяет исправность нагрузки по ее сопротивлению. Если оно больше допустимого предела, нагрузка автоматически подключается к источнику питания. В противном случае устройство отключает нагрузку в соответствии со своей функцией предохранителя. На короткое время (около 10 мкс) нагрузка периодически подключается к источнику питания через токоограничительные резисторы. За это время электронный предохранитель измеряет сопротивление нагрузки и, если оно вернулось к допустимому пределу, сам восстанавливается из состояния аварийного отключения нагрузки в нормальное.

Электронный предохранитель включают между блоком питания и нагрузкой. Устройство работоспособно при напряжении от 12 до 30 В и токе нагрузки до 20 А. Разработаны два варианта устройства: с коммутацией минусового или плюсового провода питания нагрузки. Схема первого варианта показана на **рис. 1**, второго — на **рис. 2**. Компоненты, выполняющие одну и ту же функцию, обозначены одинаково.

В устройстве (см. рис. 1) реализованы два контура контроля нагрузки: предварительный (на компараторе DA3) и основной (на компараторе DA4). Измерение сопротивления нагрузки происходит при ее подключении транзистором VT1 через резисторы R2 и R3. Если сопротивление нагрузки больше порога срабатывания, устанавливаемого подстроечным резистором R7, открывается основной коммутирующий транзистор VT2, который подключает нагрузку к источнику питания.

Ток нагрузки в нормальном режиме отслеживает основной контур на компараторе DA4. Если он превысит порог срабатывания, устанавливаемый подстроечным резистором R14, основной коммутирующий транзистор VT2 закроется. Вступает в работу предварительный контур на основе компаратора DA3, который разрешит вновь открыть основной коммутирующий полевой транзистор VT2, когда сопротивление нагрузки вернется к допустимому пределу.

Для управления транзистором VT2, как и в предыдущем устройстве [1], использован RS-триггер на элементах DD1.2 и DD1.3. Преимущество такого триггера в том, что он допускает логически одновременное присутствие активных управляющих сигналов на обоих входах управления. Доминирует управляющий сигнал, непосредственно воздействующий на используемый выход [2]. В нашем случае на используемом прямом выходе RS-триггера (вывод 3 DD1) доминирует активный сигнал высокого уровня по установочному входу S (вывод 1 DD1). Для RS-триггера, выполненного на элементах ИЛИ-НЕ, активный уровень выходного прямого сигнала низкий, поэтому для управления транзистором VT2 применен инвертор на элементе DD1.4. Вход R RS-триггера (вывод 8 DD1) соединен с выходом компаратора DA4 (вывод 9 — открытый коллектор).

В момент включения питания и на время переходных процессов транзистор VT2 закрыт, поскольку цепь R1C2 обеспечивает подачу напряжения питания через стабилизатор DA1 на микросхемы DD1 и DA2 позже, чем на компараторы DA3 и DA4. Напряжение на неинвертирующем входе (вывод 3) компаратора DA4 больше напряжения на его инвертирующем входе (вывод 4), поэтому выходной транзистор компаратора (выводы 2 и 9) закрыт. Как только на микросхему DD1 поступит питание, высокий уровень с выхода DA4 (вывод 9) установит RS-триггер в состояние с высоким уровнем на выводе 3 DD1. На выходе инвертора DD1.4 и на затворе транзистора VT2 — низкий уровень, поэтому он закрыт. В таком состоянии транзистор VT2 будет находиться до тех пор, пока на верхний по схеме вход элемента DD1.2 не поступит запускающий короткий импульс высокого уровня. Он вырабатывается на выходе элемента DD1.1 при появлении одновременно на его входах импульсов низкого уровня. На верхний по схеме вход элемента DD1.1 поступают запускающие импульсы — короткие импульсы низкого уровня большой скважности, которые вырабатывает генератор на таймере DA2, резисторах R4, R5 и конденсаторе C4. Длительность импульсов равна $R5C4\ln2 \approx 25$ мкс, а период их повторения — $(R4+2R5)C4\ln2 \approx 2$ мс [3].

После подачи питания на таймер DA2 первый импульс на его выходе 3 появляется с задержкой $(R4+R5)C4\ln2 \approx 2$ мс на время переходных процессов первоначальной установки RS-триггера DD1.2, DD1.3. Каждый запускающий импульс с выхода 3 таймера DA2 поступает на верхний по схеме вход элемента DD1.1 и, одновременно, через инвертор на

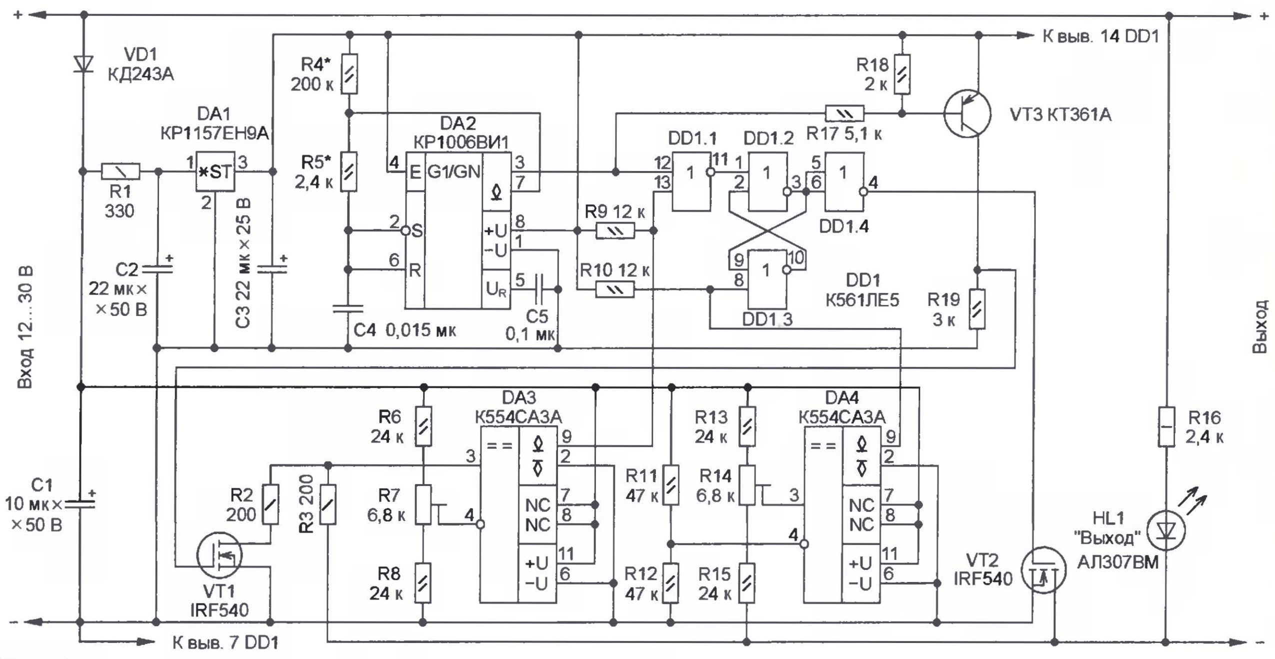


Рис. 1

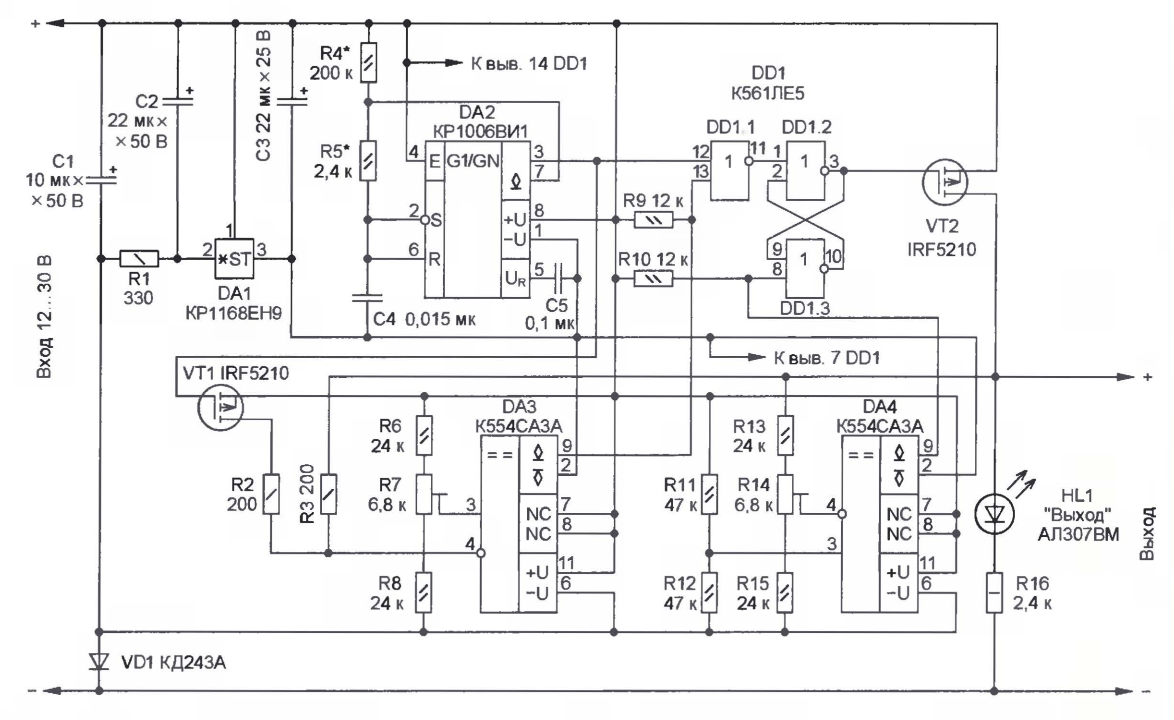


Рис. 2

транзисторе VT3 уже в виде короткого импульса высокого уровня — на затвор транзистора VT1, который, открываясь, подключает нагрузку к источнику питания через резисторы R2 и R3. Они не только ограничивают ток нагрузки, но и образуют цепь для измерения ее сопротивления: точка соединения этих резисторов подключена к неинвертирующему входу (вывод 3) компаратора DA3. К инвертирующему входу (вывод 4) этого компаратора подключена цепь R6—R8. Положение движка подстроечного резистора R7 определяет сопротивление нагрузки, при котором переключается компаратор DA3.

После включения питания транзистор VT1 закрыт, поэтому напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA3 будет всегда больше напряжения на его инвертирующем входе, поэтому выходной транзистор компаратора (выводы 2 и 9) закрыт. Единичный сигнал на нижнем по схеме входе элемента DD1.1 обеспечивает наличие низкого уровня на его выходе и, соответственно, на входе S RS-триггера, который таким образом сохранит свое исходное состояние.

Если при открытом транзисторе VT1 сопротивление нагрузки меньше допустимого предела, то напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA3 будет больше напряжения на его инвертирующем входе. На выходе (вывод 9) компаратора DA3 сохранится то же состояние, которое было при закрытом транзисторе VT1. Высокий уровень с выхода компаратора DA3, поступая на нижний вход элемента DD1.1, блокирует прохождение запускающих импульсов с выхода таймера DA2 до тех пор, пока не исчезнет перегрузка выхода электронного предохранителя.

Если при открытом транзисторе VT1 сопротивление нагрузки больше допустимого предела, то напряжение на инвертирующем входе компаратора DA3 будет больше напряжения на его неинвертирующем входе. Выходной транзистор компаратора DA3 (выводы 2 и 9) открыт. На входах элемента DD1.1 будут перекрывающиеся (с небольшим сдвигом) по времени короткие импуль-

тел. 607-88-18 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

сы низкого уровня. На выходе этого элемента сформируется короткий импульс высокого уровня, который переключит по входу S RS-триггер в состояние с низким уровнем на выходе. К этому моменту на входе R уже присутствует высокий уровень с компаратора DA4. Но сигнал по входу S имеет более высокий приоритет, поэтому на выходе

Рис. 3

триггера — низкий уровень. В результате единичный сигнал с выхода инвертора DD1.4 откроет транзистор VT2.

Если ток нагрузки меньше предела срабатывания защиты, компаратор DA4 перейдет в устойчивое состояние с низким уровнем на выходе. Открытый транзистор VT2 задает малое (доли вольта) напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA3 независимо от состояния транзистора VT1. Напряжение на инвертирующем входе DA3 близко примерно к половине входного напряжения. Поскольку на выводе 9 компаратора DA3 устойчивый низкий уровень, то запускающие импульсы с выхода таймера DA2 через элемент DD1.1 сохраняют текущее состояние RS-триггера.

Если ток нагрузки превысит допустимый предел, компаратор DA4 переключается так, что его выходной транзистор закрывается. Единичный сигнал установит высокий уровень на выходе триггера и, соответственно, низкий уровень на выходе инвертора DD1.4, в результате чего транзистор VT2 закроется и отключит нагрузку.

Аналогично функционирует электронный предохранитель с коммутацией плюсового провода (рис. 2). Он отличается применением p-канальных транзисторов VT1 и VT2. Поскольку управляющие сигналы должны быть поданы на затворы транзисторов относительно их истоков, соединенных с плюсовым проводом питания, они инвертированы. Поэтому инверторы на элементе DD1.4 и транзисторе VT3 не использованы.

Конструкция и детали. Электронный предохранитель выполнен методом поверхностного монтажа на печатной плате размерами 35×70 мм из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Чертежи плат показаны на **рис. 3** (для коммутации минусового провода по схеме на рис. 1) и на **рис. 4** (для коммутации плюсового провода по схеме

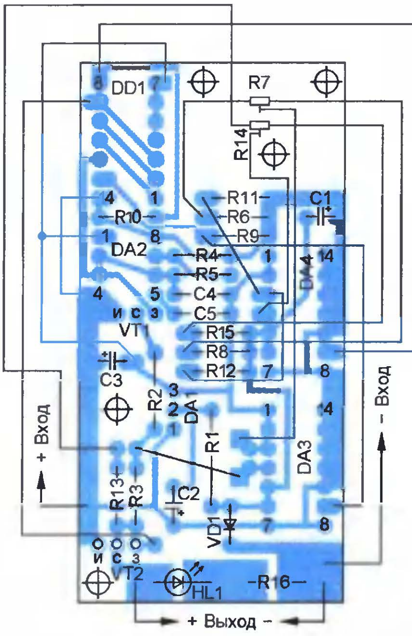


Рис. 4

на рис. 2). Все детали, кроме транзистора VT2, смонтированы на одной стороне платы, фольга другой стороны использована как теплоотвод для установленного на ней транзистора VT2.

Интегральный таймер КР1006ВИ1 (DA2) можно заменить зарубежным аналогом NE555N. Светодиод HL1 — любой маломощный. Транзистор КТ361А (VT3) можно заменить на КТ361Б—КТ361Е. Рекомендации по выбору остальных компонентов те же, что и в предыдущей статье [1].

Налаживание устройства сводится к установке порогов переключения компараторов DA3 и DA4 подстроечными резисторами R7 и R14. К входу подключают лабораторный блок питания, к выходу — последовательно соединенные амперметр и реостат, установленный в положение максимального сопротивления. К выходу компаратора DA3 (вывод 9) относительно вывода 2 подключают осциллограф, гальванически развязанный по питанию. Движок подстроечного резистора R7 устанавливают в верхнее по схеме на рис. 1 положение, движок R14 — в нижнее и включают питание. Предохранитель должен подключить нагрузку, что определяют по свечению индикатора HL1 и показаниям амперметра. Осциллограф — показать наличие коротких импульсов амплитудой около 9 В. Уменьшают сопротивление реостата до тех пор, пока амперметр не покажет ток срабатывания защиты. После этого перемещают движок подстроечного резистора R14 вверх по схеме на рис. 1 до отключения нагрузки. Светодиод HL1 должен погаснуть. Затем перемещают движок подстроечного резистора R7 вниз по схеме (см. рис. 1) до исчезновения импульсов на выходе компаратора DA3. Увеличивая сопротивление нагрузки, проверяют, что устройство автоматически подключает ее к источнику питания. Уменьшение сопротивления нагрузки, в том числе до короткого замыкания, должно вызвать ее отключение за время около 10 мкс. При перегрузке в момент включения питания электронный предохранитель не должен подключать нагрузку.

Электронный предохранитель, собранный по схеме на рис. 2, налаживают аналогично, с той лишь разницей, что движок подстроечного резистора R7 предварительно устанавливают в нижнее по схеме положение и перемещают вверх, а движок подстроечного резистора R14 — в верхнее по схеме положение и перемещают вниз.

Параметры запускающих импульсов можно изменять подбором резисторов R4 и R5. Если нет необходимости контролировать сопротивление отключенной нагрузки каждые 2 мс, то можно увеличить сопротивление резистора R4 вплоть до 2 МОм. При этом пропорционально возрастет период запускающих импульсов. Снижением сопротивления резистора R5 желательно уменьшить длительность импульсов до минимально достаточного значения, при котором устройство надежно подключает нагрузку во всем интервале напряжения питания. Желательно измерить время открытого состояния транзистора VT2 в режиме короткого замыкания выхода при максимальном напряжении питания и рассчитать рассеиваемую энергию импульса тока, как это описано в предыдущей статье [1]. Если она превышает допустимый предел, уменьшают сопротивление резистора R5, а если устройство перестает запускаться, то снижают максимально допустимое напряжение питания или выбирают более мощный транзистор VT2 [4, 5].

Возможна такая настройка электронного предохранителя, что компараторы DA3 и DA4 будут переключаться при разных сопротивлениях нагрузки. Необходимость в этом может возникнуть при подключении нагрузки с нелинейной вольт-амперной характеристикой.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лунев А.** Быстродействующий электронный предохранитель. — Радио, 2007, № 12, с. 28—30.

2. **Шило В. Л.** Популярные цифровые микросхемы. Справочник. — М.: Радио и связь, 1989.

3. **Пухальский Г. И., Новосельцевв Т. Я.** Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах. Справочник. — М.: Радио и связь, 1990.

4. Мощные полевые переключательные транзисторы фирмы International Rectifier. — Радио, 2001, № 5, с. 45.

5. **Нефедов А.** Новые полупроводниковые приборы. Мощные полевые транзисторы. — Радио, 2006, № 3, с. 45—50.

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков

Блок индикации стабилизатора напряжения

М. ОЗОЛИН, с. Красный Яр Томской обл.

В статье автора "Стабилизатор напряжения 0...25,5 В с регулируемой защитой по току" ("Радио", 2007, № 8, с. 29, 30) блок индикации выходного напряжения собран на основе микросхемы ППЗУ К573РФ2. При отсутствии данной микросхемы автор предлагает собрать аналогичный блок, используя микроконтроллер.

Предлагаемое устройство по своим функциям аналогично блоку индикации в упомянутой выше статье и заменяет его. Предназначено оно для отображения кода выходного напряжения стабилизатора напряжения. Схема устройства показана на **рис. 1**. Оно осуществляет индикацию байта данных (восьмиразрядный двоичный код от 00000000 до 11111111) в десятичном формате (от 000 до 255). Информация отображается на трехразрядном семиэлементном светодиодном индикаторе HG1. Преобразование двоичного кода в десятичный выполняет микроконтроллер DD1, работающий по программе, коды которой приведены в **таблице**.

В устройстве применена динамическая индикация. Сигналы выбора разрядов индикатора HG1 микроконтроллер DD1 формирует на линиях PD4—PD6, которые сконфигурированы как выходы и управляют переключательными транзисторами VT1—VT3. При высоком уровне на выходе PD4 на выходах PD5 и PD6 — низкий уровень, поэтому светится только старший разряд индикатора HG1. При этом на линиях PD0—PD3 формируется двоичный код цифры старшего разряда, который преобразуется дешифратором DD2 в коды управления семиэлементным светодиодным индикатором. Резисторы R1—R7 — токоограничивающие. При высоком уровне на выходе PD5 микроконтроллера DD1 на входах дешифратора DD2 присутствует двоичный код цифры второго разряда индикатора HG1, а старший и младший разряды при этом погашены. Аналогично осуществляется индикация в младшем разряде индикатора HG1.

Программирование микроконтроллера осуществляют записью кодов из таблицы в его память с помощью любой программы, поддерживающей микроконтроллер ATtiny2313, например PonyProg (версия 2.06f). После подключения программатора к ПК в главном окне программы в меню **Device** выбирают строку **AVR micro**, а затем программируемый микроконтроллер — **ATtiny2313**. Далее в меню **Setup** выбирают пункт **Interface Setup** (**рис. 2**), после проверки установок нажимают на экранную кнопку **OK** и нажимают на экранную кнопку с изображением открытого замка **Configuration and Security bits** — должно появиться окно **Configuration and Security bits**, показанное на **рис. 3**. После установки микроконтроллера в программатор для чтения и установки битов конфигурации и защиты нажимают на кнопку **Read** (чтение) и проверяют установки в соответствии с рис. 3, а при необходимости корректируют установкой или снятием меток.

После изменения установок для их сохранения нажимают на кнопку **Write**, (запись) и снова проверяют нажатием на кнопку **Read**. Далее в меню **File** выбирают строку **Open Device File**. При этом коды программы (выбранного файла) сохраняются в буфере и отображаются в окне программы. После нажатия на экранную кнопку **Write Device** появляется предупреждение о том, что вся ранее записанная информация будет потеряна и задан вопрос: "Вы действительно хотите произвести

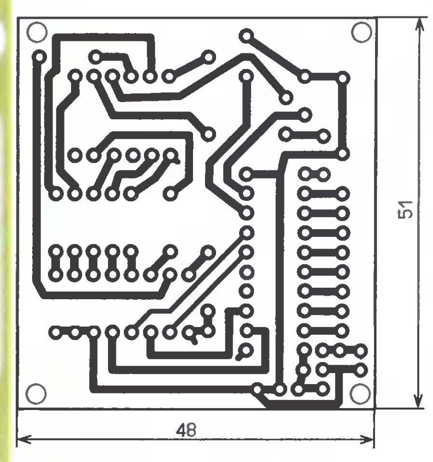
Рис. 1

Рис. 2

```
:020000020000FC
:1000000000C0FFE7F1BBFF27F7BBF2BB00C0FFEF6B
:10001000F8BBB09BC098B19BC198B29BC298B39BF0
:10002000C398B49BC498B59BC598B69BC698B79B1C
:10003000C798B099C09AB199C19AB299C29AB39926
:10004000C39AB499C49AB599C59AB699C69AB799FC
:10005000C79AD8B3AFE0D43620F0992784E607D00A
:10006000A92F99278AE003D0B92FCD2F08C0D81720
:100070008F404C09395D81B08F0F9CF0895C2BBCB
:10008000869A0AD08698B2BB859A06D08598A2BB7C
:10009000849A02D08498BBCFEFEFEA95E030E9F77D
:0A00A00001F0E395EF3FE9F7089542
:00000001FF
```

Рис. 3

тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru



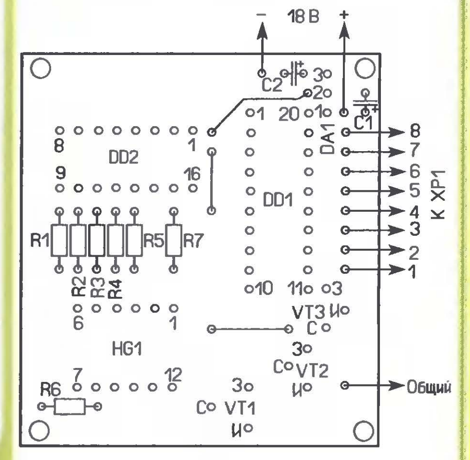


Рис. 4

запись?". После нажатия на кнопку **Yes** информация из буфера запишется в память микроконтроллера.

Для проверки устройства на него подают питающее напряжение, при этом, если входы никуда не подключены, на индикаторе должно высвечиваться число 255, так как к линиям PB0—PB7 порта B программно подключены внутренние резисторы. При отображении напряжения в вольтах незначащий ноль в разряде сотен (старший разряд индикатора HG1) гасится программно. Для зажигания десятичной точки во втором разряде между выводом 9 микроконтроллера DD1 и выводом 3 индикатора HG1 установлен резистор сопротивлением 1 кОм (на схеме и плате не показан).

Все детали устройства монтируют на плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 4**. В устройстве применены оксидные конденсаторы К50-35 или импортные, резисторы — МЛТ, С2-23, микросхему КР1157ЕН5А можно заменить на КР142ЕН5А, транзисторы BSS88 заменимы на BS170P, КП504А.

***От редакции**. Коды программы микроконтроллера блока индикации находятся на нашем FTP-сервере по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/02/st2.zip>**.*

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев, скриншоты — автора

На нашем сайте

Использование 3D моделирования при проектировании РЭА

На сайте журнала "Радио" по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/02/3d-mod.zip>** размещен материал Д. Егошкина о 3D (трехмерном) моделировании, описывающий возможности САПР SolidWorks. В радиолюбительскую практику средства вычислительной техники вошли уже давно. Одной из первых появилась программа САПР для разводки печатных плат, позже стало развиваться компьютерное моделирование и исследование электронных схем. Журнал "Радио" неоднократно публиковал материалы, помогающие радиолюбителям освоить те или иные средства компьютерного анализа электронных схем, поэтому считает своевременным познакомить читателей журнала также с областью САПР, не связанной напрямую с электроникой и схемотехникой, а предназначенной для трехмерного моделирования различных конструкций (деталей, сборок) и проведения соответствующих инженерных расчетов этих конструкций.

Во всем мире САПР для трехмерного моделирования применяют чрезвычайно широко. Сейчас стало реальным взять его на вооружение и радиолюбителям, далеким от промышленного производства, так как этот современный инструмент проектирования дает возможность проработать компоновку и произвести расчеты как узлов, так и изделия в целом, а также решить вопросы эргономики и дизайна. Это позволяет еще на стадии проектирования выявить "слабые" места конструкции, внести в проект все необходимые изменения и сделать конструкцию более технологичной и эргономичной.

Имея большой опыт работы с различными САПР для трехмерного моделирования, автор отдает предпочтение системе SolidWorks американской компании SolidWorks Corporation (адрес в России **<http://www.solidworks.ru>**), как самой универсальной и удобной.

SolidWorks с установленными расчетными модулями позволяет проводить линейный статический анализ конструкции, определение формы и частоты собственных колебаний элементов конструкции, расчет критических сил и условий потери устойчивости конструкции, тепловой и совместный термостатический анализ, нелинейные расчеты, оптимизацию конструкции, расчеты электромагнитной совместимости, течения жидкостей и газов, моделирование взаимодействия подвижных элементов, т. е. все, что может потребоваться при самом взыскательном рассмотрении.

В главе 1 статьи представлен пример использования SolidWorks при проектировании конструкции малогабаритного усилителя низкой частоты. Глава 2 описывает тепловые расчеты и расчеты конвекции воздуха. Третья глава посвящена расчету резонансных явлений в конструкциях РЭА.

Прием статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru

Восстановление...

...работоспособности ЖКИ

Н. АКЕЛЬЕВ, г. Волгоград

В современной электронной аппаратуре нередко используют жидкокристаллические индикаторы (ЖКИ) с напыленными проводящими выводами, подключаемые к плате управления плоским пленочным кабелем. Конец кабеля наклеен на край стеклянного корпуса ЖКИ, где сформированы выводы. Со временем клеевой слой подсыхает, кабель местами отслаивается. Подобные дефекты считают неустранимыми.

Тем не менее восстановить работоспособность индикатора можно попробовать. Сначала следует определить, в цепи какого проводника кабеля нарушился контакт. Включают аппарат и отрезком провода поочередно замыкают каждый из выводов ЖКИ с соответствующим печатным проводником на плате управления. При замыкании неисправной линии восстанавливается работа "погасшего" элемента индикатора. Остается заменить эти линии навесными отрезками провода.

Удобнее всего использовать провод МГТФ 0,07. Концы отрезка необходимой длины зачищают на длину 1...1,5 мм и облуживают. Один из них припаивают к плате управления, а второй — приклеивают к выводу на стекле индикатора каплей быстротвердеющего клея "Superglue" (Суперклей) или "Монолит", прижав конец провода острием иглы. При выборе места для нанесения клея очень важно не промахнуться мимо вывода ЖКИ, который, на первый взгляд, прозрачен, но в отраженном свете вполне различим.

После затвердевания клея проверяют соединение включением аппарата. Если контакта в склейке нет, следует кратковременно коснуться ее жалом прогретого паяльника, прижимая одновременно провод острием иглы, при этом клей размягчается и провод опускается до контакта с выводом ЖКИ.

* * *

...CD, DVD

А. КОСТЕНКО, станица Кумылженская Волгоградской обл.

Нередко владельцы персональных компьютеров, проигрывателей CD и DVD сталкиваются с ситуацией, когда некоторые диски частично или полностью перестают считываться. Иногда причина подобного дефекта — появление на дисках многочисленных царапин или даже одной, но глубокой, из-за неаккуратного обращения или каких-либо случайностей.

Обычно вместо испорченного диска покупают его дубликат. Но как быть владельцу диска, на котором записана уникальная для него информация? Остается одно — попытаться испорченный диск восстановить. В решении этой проблемы у меня накопился некоторый опыт, который хотелось бы представить на суд читателей.

Диск изготовлен из жесткой пластмассы, его толщина — около 1 мм, что позволяет удалять царапины методом полирования, не требующим сложной технической оснастки и особых навыков. Необходимо лишь изготовить простое устройство, состоящее из электродвигателя и закрепленной на его валу планшайбы.

Электродвигатель подойдет любой маломощный с частотой вращения вала 1000...3000 мин$^{-1}$. Я использовал электродвигатель перемотки ленты от магнитофона "Комета-212". Двигатель необходимо установить валом вверх на массивной подставке из древесины, ДСП или пластмассы. На валу укрепляют планшайбу с центральным выступом для установки восстанавливаемого диска.

По наружному диаметру и диаметру выступа она должна повторять планшайбу проигрывателя, но иметь возможность любым способом жестко фиксировать диск. Ее можно выточить на токарном станке из алюминиевого сплава, латуни, органического стекла, эбонита. Основное требование к планшайбе, укрепленной на валу электродвигателя, — отсутствие биения как осевого, так и радиального.

Диск устанавливают на планшайбу стороной записи вверх, закрепляют его, включают электродвигатель и с небольшим усилием прижимают к диску сверху отрезок мягкого фетра, натертого полирующим средством, например, пастой ГОИ, зубным порошком или зубной пастой. Фетр необходимо безостановочно и плавно перемещать от края к центру диска и обратно, периодически прерывая процесс для очистки и разрыхления полирующей поверхности чистой зубной щеткой.

Мелкие царапины исчезают довольно быстро — через 3...5 мин, глубокие требуют более длительной обработки. Заключительный этап — полировка поверхности диска тампоном из медицинской ваты без полирующих средств и с минимальным усилием прижима.

В заключение следует добавить, что для приобретения навыка сначала целесообразно отработать описанный процесс на одном-двух малоценных дисках. И, конечно, надо помнить, что появление царапин — не единственно возможная причина нечитаемости дисков.

* * *

...кнопочного переключателя П2К

С. ВОЛОГДИН, с. Дульдурга Читинской обл.

При длительной эксплуатации электронного устройства, укомплектованного переключателем П2К, он нередко начинает работать неустойчиво, учащаются перебои в прохождении сигналов, кнопки нечетко фиксируются в нажатом положении. А уж если к тому же обломился шток одной из кнопок, то отпадают последние сомнения в необходимости ремонта переключателя. В большинстве случаев ремонт сводится к чистке и замене отработавших деталей. Начинают ремонт с разборки устройства, чтобы обеспечить свободный доступ к переключателю.

Неустойчивость соединения — чаще всего результат накопления пыли на смазке контактов и ее высыхание. Для устранения дефекта следует поочередно разобрать каждую секцию переключателя, вынуть шток и тщательно промыть спиртом контакты штока и корпуса секции. При отсутствии спирта можно воспользоваться продаваемыми в хозяйственных магазинах бензином "галоша" (нефрас-С2-80/120) или растворителем 646, 647. Сильно изношенные или потерявшие упругость подвижные контакты лучше заменить. При нечеткой фиксации секции в нажатом положении нужно внимательно осмотреть фиксирующие выступы и пазы на штоке, и при обнаружении следов их износа шток заменить.

Если переключатель с зависимой фиксацией, фиксатор и пластинчатую пружину фиксатора снимать не следует — слишком велика вероятность ее поломки. После снятия со штока декоративной кнопки, стопорной пластины и возвратной пружины шток можно вытолкнуть внутрь, отодвинув фиксатор отверткой в сторону пластинчатой пружины.

Вставляют шток на место в обратном порядке, смазав рабочие поверхности контактов тонким слоем технического вазелина. Разборка и сборка ячейки переключателя с независимой фиксацией обычно никаких трудностей не вызывает.

Декоративные кнопки штока снимаются обычно без особых усилий, но в отдельных случаях оказываются приклеенными. Попытки снять такие кнопки силой часто заканчиваются обламыванием штока. Я снимаю тугие кнопки с помощью обычного пинцета с узкими губками. Губки надо, слегка сжимая, с усилием вводить в зазор между кнопкой и стопорной пластиной возвратной пружины. Шток поддерживают двумя пальцами другой руки с противоположной стороны, не давая ему изгибаться.

Пинцет углубляется в зазор и клиновидно расширяющимися губками сдвигает кнопку со штока. Усилие на пинцет должно быть направлено только поперек штока. Нажим вдоль штока, как на рычаг, почти наверняка приведет к поломке штока.

Иногда возникает необходимость замены корпуса той или иной секции. Для этого секцию полностью разбирают, снимают заднюю планку, скрепляющую все секции (часто она отсутствует). Демонтируют возвратные пружины остальных секций и, отогнув зажимные лапки, освобождают и снимают переднюю планку вместе с фиксатором.

Выпаивать корпус из платы лучше всего с применением шприца для отсасывания припоя. Часть выводов иногда удается перекусить боковыми кусачками. После удаления старого корпуса отверстия под выводы на плате очищают от остатков припоя, устанавливают на место новый корпус и собирают переключатель. Выводы припаивают в последнюю очередь, после проверки работоспособности собранного переключателя.

Редактор — Л. Ломакин

РАДИО® РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
тел. 607-88-18 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 2, 2008

Система доступа в жилище и управления освещением

Д. ЮЗИКОВ, г. Новоуральск Свердловской обл.

Основной цикл работы программы начинается со считывания из микросхемы DD1 текущего времени, в том числе для недели, и вывода его на индикатор HG1, если включен соответствующий режим. Затем выполняется проверка пятидесяти хранящихся в энергонезависимой памяти команд управления освещением. Если очередная команда активна (содержит номер лампы, к которой она относится, и признак активности), записанное в ней время сравнивается с текущим. При полном совпадении выполняется предписанное командой действие — включается или выключается указанная лампа, для чего на соответствующем выводе МК устанавливается высокий (включено) или низкий (выключено) уровень.

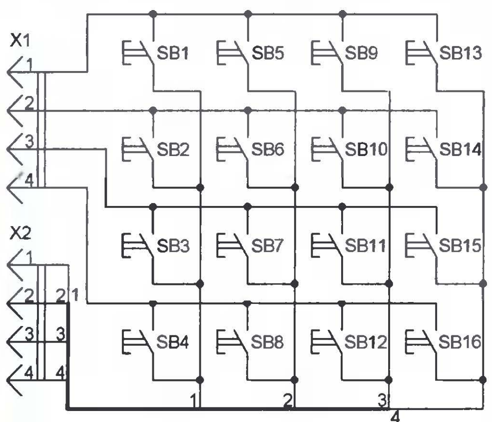


Рис. 5

Сканирование клавиатуры, опрос состояния других периферийных устройств происходят регулярно по завершении проверки одной из команд.

Клавиатура, схема которой показана на **рис. 5**, а печатная плата — на **рис. 6**, состоит из шестнадцати кнопок. Первые двенадцать (SB1—SB12) служат для включения и выключения (повторным нажатием) ламп с соответствующими номерами. С помощью кнопок SB13 "Меньше", SB14 "Выход", SB15 "Ввод", SB16 "Больше" программируют время автоматического включения определенной лампы, просматривают журнал зафиксированных системой событий, выполняют другие операции по управлению работой системы.

Работающая в контроллере подпрограмма обслуживания клавиатуры поочередно устанавливает низкий логический уровень на одном из контактов разъема X2 и высокий уровень на остальных трех его контактах, всякий раз анализируя уровни на контактах разъема X1. Заметим, что пока ни одна кнопка не нажата, процессор воспринимает уровни на всех контактах разъема X1 как высокие.

Предположим, что при низком уровне на контакте 1 разъема X2 программа обнаружила такой же уровень и на контакте 1 разъема X1. Это означает, что нажата кнопка SB1. Подобным образом распознаются нажатия на все остальные кнопки.

Модуль усилителей доводит формируемые контроллером логические сигналы управления реле до необходимых для их работы уровней. Схема модуля показана на **рис. 7**, а печатная плата — на **рис. 8**. Всего на плате имеются 15 идентичных усилителей, причем тот, что собран на транзисторах VT29 и VT30, — резервный, он может быть использован при совершенствовании системы.

Рис. 6

Окончание. Начало см. в "Радио", 2008, № 1

Работа с системой

Предусмотрено шесть основных режимов работы системы:

— отображение текущего времени и дня недели;

— ввод программы работы освещения;

— ввод имен ламп;

— регистрация и удаление из списка электронных ключей;

— отображение карты текущего состояния освещения;

— просмотр журнала проходов и звонков.

Смена режимов происходит по кругу при нажатиях на кнопки клавиатуры "Больше" (в одном направлении) и "Меньше" (в противоположном). Аналогичным образом этими же кнопками устанавливают значения параметров, о которых пойдет речь далее. Завершают операцию и переходят к следующей нажатием на кнопку "Ввод".

После включения питания системы на индикатор модуля контроллера будет выведено приветствие, информация об авторе и версии программного обеспечения, а затем включен режим отображения текущего времени, на фоне которого процессор будет выполнять операции по проверке состояния периферийных устройств и формированию сигналов управления ими.

Установку точного времени в этом режиме начинают с нажатия на кнопку "Ввод". На индикаторе появится надпись "УСТАНОВКА ЧАСА". После выбора нужного значения надпись на индикаторе сменится на "УСТАНОВКА МИНУТ", а после выполнения и этой операции — на "УСТАНОВКА ДНЯ". По завершении установки всех значений информация запишет в память "часовой" микросхемы DS1307 (DD1 на рис. 3). На индикаторе будет отображено только что установленное время, и дальнейший отсчет пойдет от него.

Ввод программы работы освещения, которая может содержать до пятидесяти команд. После перехода в режим ввода на индикатор будет выведена команда № 1, но прежде чем переходить к ее редактированию, можно выбрать любую другую.

Для изменения выбранной команды нажмите на кнопку "Ввод". Когда первая строка индикатора начнет мигать, выберите лампу (одну из двенадцати), состоянием которой необходимо управлять, затем — статус команды (активна/пассивна). Пассивная команда обозначается на индикаторе буквой X и не исполняется. При активизации команды эту букву сменит символ "колокольчик".

Следует отметить, что не исполняются не только пассивные команды, но и "пустые", в которых не задана управляемая лампа, что отмечается прочерками на индикаторе. Отличие состоит в том, что пассивную команду можно очень быстро активизировать, а новую команду вместо "пустой" приходится вводить полностью. При первом запуске системы все команды "пустые".

Продолжая редактирование, задают день недели и время, когда должна быть исполнена команда, и выполняемую операцию. "Стрелка вверх" на индикаторе означает, что прибор в заданное время нужно включить, "стрелка вниз" — выключить. После завершающего нажатия на кнопку "Ввод" сформированная команда будет занесена в энергонезависимую память, можно переходить к следующей.

Важное замечание! Отредактировав все необходимые команды, обязатель-

Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru

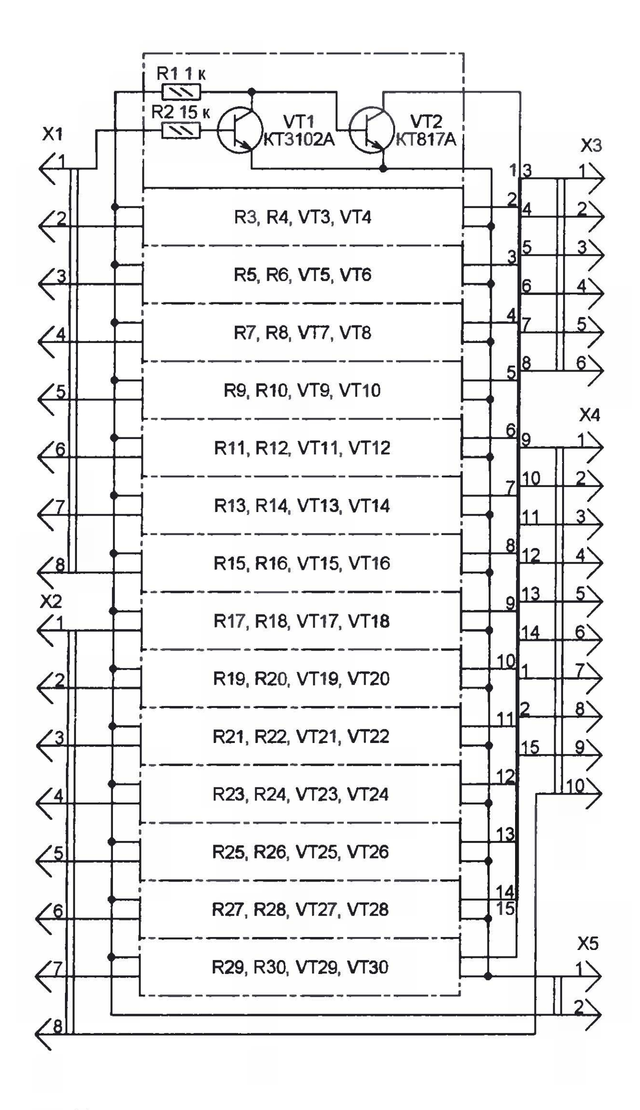
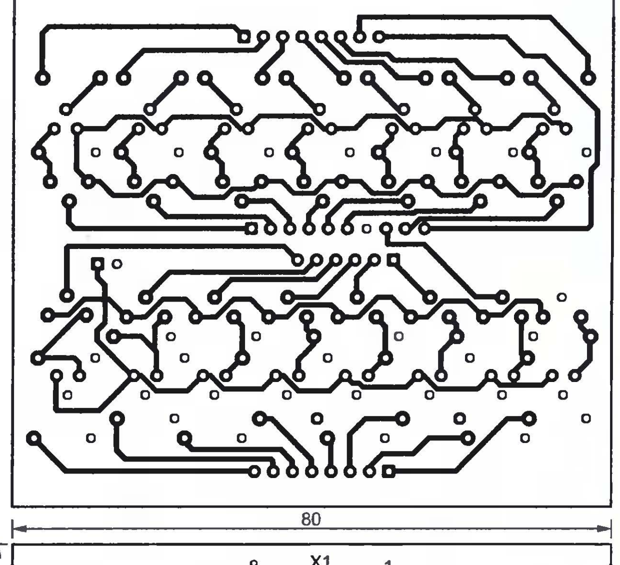


Рис. 7



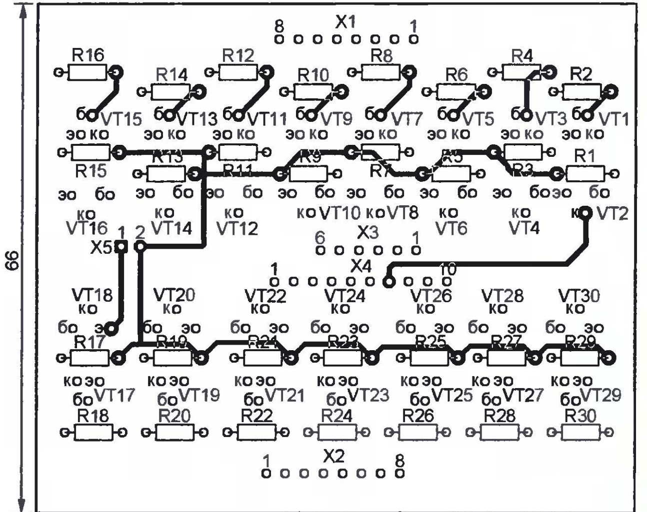


Рис. 8

но нажмите на кнопку "Выход". В противном случае контроллер, оставшись в режиме ввода, не будет выполнять свои основные функции.

Ввод имен ламп необходим, чтобы дать каждой из них осмысленное имя, чаще всего — название помещения, которое освещает данная лампа. Имя может быть длиной до 16 символов. Это заглавные и строчные русские буквы, цифры, пробел и некоторые другие знаки. При входе в режим на индикаторе будет мигать ранее заданное имя первой лампы (в верхней строке) и надпись "ВЫБОР НАГРУЗКИ" (во второй строке). Учтите, что при первом запуске системы все лампы имеют имена НАГРУЗКА с соответствующими номерами.

Выбрав нужную лампу, нажмите на кнопку "Ввод". Надпись во второй строке изменится на "ВЫБОР СИМВОЛА", а мигающим курсором будет выделено первое знакоместо верхней строки. С помощью кнопок "Меньше" и "Больше" выберите нужную букву или символ. Буквы сменяются в алфавитном порядке (сначала заглавные, потом строчные), далее следуют цифры и специальные символы. Учтите, что в наборе символов заглавный мягкий знак отсутствует, а пробел находится перед заглавной буквой А.

Выбрав первый символ имени, нажатием на кнопку "Ввод" переходите ко второму и так далее. Набрав имя полностью, нажмите на кнопку "Ввод" для его записи в энергонезависимую память и переходите к вводу имени следующей лампы. По завершении ввода всех нужных имен не забудьте нажать на кнопку "Выход". К сожалению, в программе не предусмотрена оперативная коррекция допущенных при наборе ошибок. Если имя было искажено, его придется полностью ввести повторно.

Операции с электронными ключами выполняют с помощью двух подменю. Первое позволяет зарегистрировать новый ключ, второе — удалить ключ из списка зарегистрированных. Нужное подменю выбирают кнопками "Больше" и "Меньше".

При первом входе в подменю регистрации на индикатор будет выведено сообщение "ЭТО ПЕРВЫЙ ВХОД В РЕЖИМ, ПОЭТОМУ ТРЕБУЕТСЯ РЕГИСТРАЦИЯ МАСТЕР-КЛЮЧА! ПОДНЕСИТЕ КЛЮЧ К СЧИТЫВАТЕЛЮ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ МАСТЕР-КЛЮЧА!". Далее можно либо отказаться от регистрации, нажав на кнопку "Выход", либо продолжить ее, приложив к контактному устройству мастер-ключ. Он может быть любым из тех, которые в дальнейшем будут использоваться для входа в квартиру. Следует особо позаботиться о сохранности этого ключа и его недоступности посторонним, поскольку только с его помощью можно зарегистрировать другие ключи или отменить их регистрацию.

После того как система прочитает код мастер-ключа, последует указание "ПОДНЕСИТЕ КЛЮЧ К СЧИТЫВАТЕЛЮ ДЛЯ ПРОВЕРКИ РЕГИСТРАЦИИ МАСТЕР-КЛЮЧА!". Если результаты этой и предшествующей операций совпадут, будет выведено сообщение "РЕГИСТРАЦИЯ МАСТЕР-КЛЮЧА ПРОИЗВЕДЕНА УСПЕШНО", после чего можно начинать регистрацию других ключей. В противном случае сообщение будет гласить "ОШИБКА РЕГИСТРАЦИИ", и тогда придется нажать на кнопку "Ввод" и повторить регистрацию мастер-ключа.

Регистрация нового ключа всегда начинается с сообщения "ПОДНЕСИТЕ МАСТЕР-КЛЮЧ ДЛЯ ВХОДА В РЕЖИМ!". Мастер-ключ необходимо предъявить, даже если он только что был зарегистрирован. Если его код не совпадет с хранящимся в памяти, на индикатор будет на некоторое время выведено сообщение "ДОСТУП ЗАПРЕЩЕН!" и система выйдет из режима работы с ключами. Если все в порядке, сообщение будет гласить "ДОСТУП РАЗРЕШЕН!", после чего программа проверит наличие свободных ячеек памяти для записи информации о новом ключе. Если их нет, появится сообщение "НЕТ СВОБОДНОГО МЕСТА" и автоматически включится режим удаления ключей из списка.

Если место есть, последует инструкция "ПОДНЕСИТЕ КЛЮЧ К СЧИТЫВАТЕЛЮ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ КЛЮЧА!", а по выполнении этой операции будет выведена инструкция "ПОДНЕСИТЕ КЛЮЧ ДЛЯ ПРОВЕРКИ РЕГИСТРАЦИИ КЛЮЧА!" Об отрицательном результате проверки известит сообщение "ОШИБКА РЕГИСТРАЦИИ", после чего можно попытаться зарегистрировать ключ еще раз. Сообщение о положительном результате — "РЕГИСТР. КЛЮЧА ПРОИЗВЕДЕНА УСПЕШНО!". Получив его, можно вводить имя ключа, которым может служить, например, имя его владельца. По умолчанию имена всех десяти ключей состоят из слова ВЛАДЕЛЕЦ с соответствующим номером. Процедура ввода имен ключей аналогична используемой при вводе имен ламп. Если имя введено неправильно, придется удалить ключ из списка, зарегистрировать его заново и повторить набор.

Ввод имени завершают нажатием на кнопку "Ввод", после чего, если в памяти имеется свободное место, система предложит зарегистрировать еще один ключ. Для отказа от его регистрации нажмите на кнопку "Выход". А для перехода к нормальной работе системы нажмите на нее еще раз.

Чтобы удалить ключ из списка зарегистрированных, нужно выбрать соответствующее подменю и нажать на кнопку "Ввод". Как и при регистрации, потребуется предъявить мастер-ключ. После того как доступ к списку будет разрешен, выберите нужный ключ по имени и нажмите на кнопку "Ввод". Появится надпись "ДЛЯ УДАЛЕНИЯ НАЖМИТЕ ВВОД!". При уверенности, что удалить выбранный ключ действительно необходимо, нажмите на кнопку "Ввод" еще раз, в противном случае — на кнопку "Выход".

Если намерение удалить ключ подтверждено, эта операция будет выполнена, а на индикаторе появится имя следующего зарегистрированного ключа. Чтобы не удалять и его, нажмите на кнопку "Выход", а затем нажмите на нее еще раз для восстановления нормальной работы контроллера.

Карта текущего состояния ламп появляется на индикаторе автоматически при включении или выключении любой из ламп с помощью предназначенных для этого кнопок. При исполнении хранящихся в памяти команд управления освещением этого не происходит. Карту можно вызвать на индикатор и переходом в соответствующий режим.

В нижней строке индикатора будут показаны номера всех ламп, а над ними в верхней — значки X (выключено) или "колокольчик" (включено). Карта может оставаться на индикаторе любое время, контроллер при этом продолжает выполнять все свои функции. При нажатии на кнопку "Выход" система перейдет в режим отображения текущего времени.

Просмотр журнала проходов и звонков дает возможность узнать не только время зафиксированных в нем событий, но и имена ключей, которыми открывали или пытались открыть замок. Названия событий, появляющиеся в верхней строке индикатора, могут быть следующими: "ОТКРЫВАНИЕ ДВЕРИ", "ЗВОНОК В ДВЕРЬ" (символ с лицом человека в конце строки — дверь после звонка была открыта, символ с буквой X — дверь не открывали), "НЕСАНКЦИОНИРОВ. ДОСТУП" (попытка открыть замок незарегистрированным ключом). Если замок был открыт зарегистрированным ключом, будет выведено присвоенное ему имя. В нижней строке индикатора выводятся время и день недели, когда произошло событие, и его номер в журнале (1—99). Практика показывает, что такого объема журнала достаточно для фиксации в нем всех событий, произошедших за 5—10 дней. При переполнении журнала запись в него продолжается с первой позиции.

Нажатие на кнопку "Меньше" вызывает для просмотра запись, предшествующую текущей, а на кнопку "Больше" — следующую за ней, но лишь до предпоследней записи. Чтобы увидеть последнюю запись, нужно перейти к предпоследней нажатием на кнопку "Ввод" и лишь затем нажать на кнопку "Больше". Это сделано для того, чтобы избежать путаницы, связанной с переполнением журнала, когда по номеру записи невозможно определить, к какому циклу она относится.

Стоит обратить внимание на то, что при первом запуске системы записи в журнале не будут соответствовать действительности, так как его очистка и вывод сообщений "ПУСТО" или "НЕТ ЗАПИСИ" не предусмотрены.

В режиме просмотра журнала контроллер системы продолжает выполнять свои основные функции. Если нажать на кнопку "Выход", будет включен режим вывода текущего времени. Имейте в виду, что при переходе контроллера с резервного питания на основное программа перезапускается, в результате чего сбивается нумерация страниц журнала, хотя хранящаяся в нем информация остается неповрежденной.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Розетка с индикатором

А. ОЗНОБИХИН, г. Иркутск

Оборудовав обычную розетку предлагаемым светодиодным индикатором, можно повысить удобство пользования этим самым распространенным электроприбором. Индикатор не только покажет, что сеть исправна и поможет найти розетку в темноте, но и изменит цвет свечения, если к розетке подключена нагрузка. А о срабатывании в результате перегрузки встроенного в розетку предохранителя сигнализирует мигающий красный светодиод.

Таким индикатором желательно оснастить те розетки, к которым подключают питаемые от сети приборы, не имеющие собственных индикаторов включения и предохранителей. Устройство, собранное по схеме, изображенной на **рис. 1**, следует разместить внутри корпуса розетки XS1, а при недостатке в нем места — рядом с розеткой в отдельном корпусе.

В случае перегорания плавкой вставки FU1 сетевое напряжение будет приложено через резистор R2 и нагрузку (если она подключена) к ранее зашунтированным вставкой элементам VD1, R1, C1, VD5 и HL1. Диод VD1 пропускает только прямые для него полуволны сетевого напряжения, которые через токоограничительный резистор R1 заряжают конденсатор C1 до напряжения стабилизации стабилитрона VD5. Этого напряжения достаточно для работы мигающего светодиода HL1, подающего сигнал о неисправности.

Пока к розетке XS1 не подключена нагрузка, сколько-нибудь заметный ток через диоды VD2—VD4 не протекает, падение напряжения на них близко к нулю. Поэтому конденсатор C2 разряжен и полевой транзистор VT1 закрыт. Находящийся в цепи его стока светодиод HL2 не светится. Зато напряжение на резисторе R6 достаточно для открывания транзистора VT2. В цепи его стока течет ток. Светится, указывая на наличие напряжения в сети и помогая найти розетку в темноте, светодиод HL3.

Если нагрузка подключена к розетке XS1 и потребляет ток, его отрицательные полуволны протекают через диод VD3, а положительные — через соединенные последовательно диоды VD2 и VD4, падения напряжения на которых достаточно, чтобы через резистор R3 и диод VD6 зарядить конденсатор C2 до напряжения, при котором транзистор VT1 будет открыт. Включится светодиод HL2, сигнализирующий о наличии нагрузки, так как напряжение между стоком и истоком транзистора VT1 уменьшится при этом практически до нуля. Нулевым станет и напряжение между затвором и истоком транзистора VT2. Этот транзистор закроется, выключая светодиод HL3.

Резистор R7 — токоограничительный. Диод VD7 запрещает протекание тока через полевые транзисторы и светодиоды в отрицательных полупериодах сетевого напряжения. Диоды VD8 и VD9 защищают светодиоды от чрезмерного обратного напряжения. Резисторы R4 и R8 устраняют паразитную подсветку выключенных светодиодов. При необходимости их подбирают в пределах 3...8,2 кОм.

Следует заметить, что срабатывание индикатора от нагрузки мощностью всего 1 Вт достигнуто благодаря низкому (всего 0,6 В) пороговому напряжению полевого транзистора КП504А (VT1). Заменять этот транзистор другим не следует. А вот однотипный транзистор в позиции VT2 можно заменить на КП501А.

Максимальная мощность нагрузки, подключаемой к розетке XS1, зависит от допустимого прямого тока диодов VD2—VD4. Для диодов указанного на схеме типа ток не должен превышать 1,7 А, а мощность нагрузки — 500...700 Вт.

Диоды КД102Б можно заменить на КД105Б или другие выпрямительные с допустимым обратным напряжением не менее 300 В, а диод Д9Б — другим германиевым той же серии или, например, серии Д2. Вместо стабилитрона КС156А подойдет любой маломощный с напряжением стабилизации 3,9...5,6 В.

Светодиоды типов, указанных на схеме, можно заменять другими с аналогичными характеристиками, выбирая цвет их свечения по собственному вкусу. Необходимо лишь помнить, что у того, кто будет пользоваться розеткой, должны сложиться устойчивые ассоциации между цветом свечения индикатора и ситуацией.

Рис. 1

Мигающий светодиод (HL1) можно заменить обычным немигающим. Конденсатор C1 при этом из устройства можно исключить, а стабилитрон VD5 заменить обычным диодом, включив его в том же направлении. Светодиоды HL2 и HL3 можно заменить одним двухцветным трехвыводным или даже использовать два кристалла разного цвета свечения в многоцветном светодиоде. Заменить все три светодиода (HL1—HL3) одним полноцветным без заметного усложнения и переделки схемы не представляется возможным, так как пары светодиодов имеют общие катоды. Желаемой яркости свечения светодиодов HL2 и HL3 можно добиться подборкой резистора R7, однако устанавливать его менее 22 кОм нежелательно из-за слишком большого тепловыделения.

Рис. 2

Вариант печатной платы сигнализатора, предназначенной для установки в корпус сетевого удлинителя с несколькими розетками, показан на **рис. 2**. Конденсатор C1 — К50-35, C2 — любой керамический или пленочный.

Если немного уменьшить размеры платы, ее можно встроить и в настенную розетку для открытой проводки. При недостатке места внутри розетки, утапливаемой в стену, сигнализатор можно выполнить в виде вставляемого в такую розетку переходника.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Регулируемый стабилизатор зарядного тока

В. КЛИМОВ, г. Москва

Зарядку автомобильных аккумуляторных батарей при постоянном значении зарядного тока считают наиболее удобной — в этом случае очень просто контролировать электрический заряд, передаваемый батарее. Одно из подобных устройств описано в помещенной ниже статье.

В качестве регулирующего элемента зарядного устройства часто используют мощный транзистор. На этом транзисторе, работающем в линейном режиме, рассеивается большая тепловая мощность, из-за чего его приходится устанавливать на громоздкий теплоотвод. КПД таких устройств, как правило, невысок.

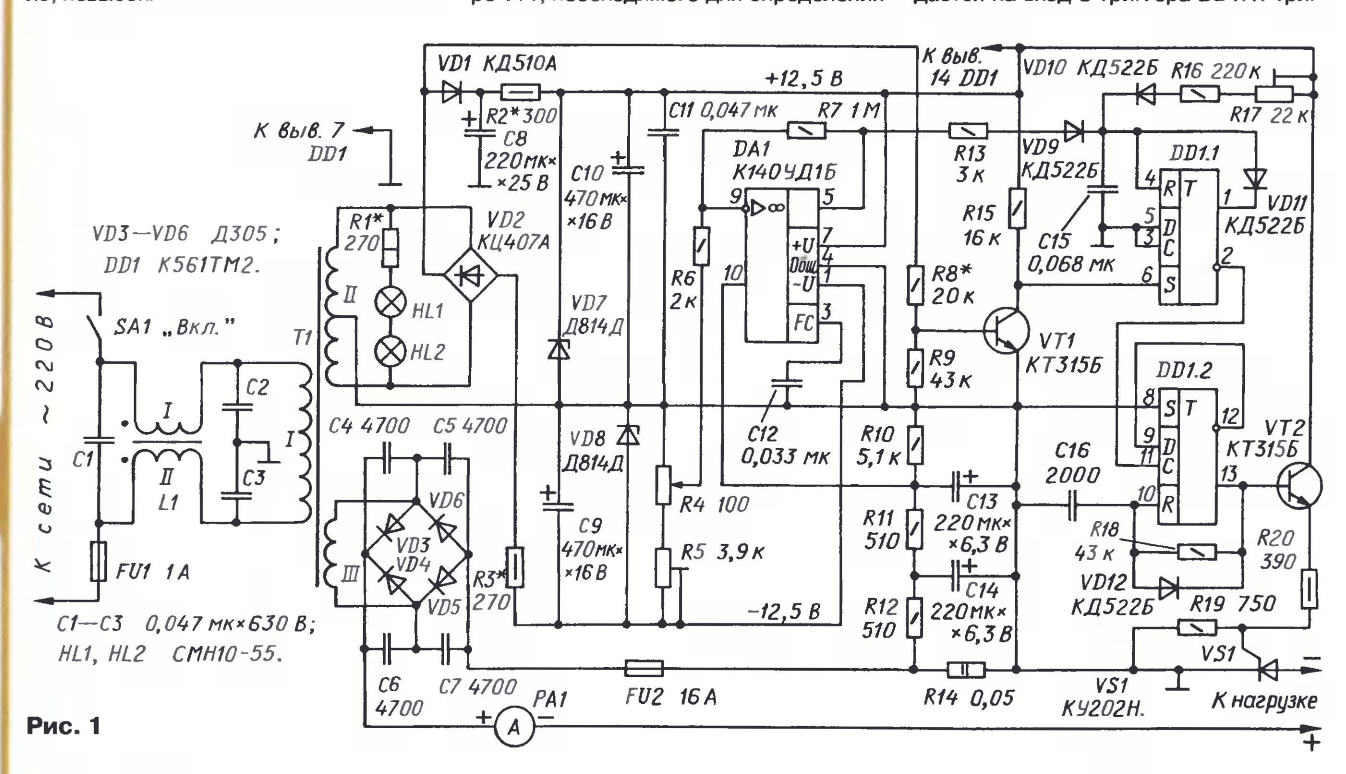


Рис. 1

Предлагаю устройство, в котором применен импульсный способ регулирования зарядного тока, и тринистор в роли регулирующего элемента, позволяющие существенно снизить энергетические потери.

Основные технические характеристики

Максимальный зарядный ток, А	6
Максимальное выходное напряжение, В	16
КПД, %, не менее	80

Принципиальная схема стабилизатора тока показана на **рис. 1**. Устройство состоит из сетевого помехоподавляющего фильтра, образованного двухобмоточным дросселем L1 и конденсаторами C1—C3, сетевого трансформатора T1, мощного выпрямителя на диодах VD3—VD6, маломощного выпрямителя VD2 с двуполярным параметрическим стабилизатором VD7R2VD8R3, узла установки тока — переменного резистора R4, датчика тока R14 с двузвенным RC-фильтром R12C14R11C13, усилителя сигнала рассогласования на ОУ DA1, датчика напряжения на транзисторе VT1, необходимого для определения моментов перехода сетевого напряжения через "нуль", регулируемого одновибратора на триггере DD1.1 и одновибратора на триггере DD1.2 с усилителем тока на транзисторе VT2, формирующих импульсы управления тринистором VS1, который в конечном счете и регулирует зарядный ток.

С движка переменного резистора R4 через резистор R6 на инвертирующий вход ОУ поступает отрицательное напряжение. Параметры цепи резистивного делителя R4R5 рассчитаны таким образом, что оно более отрицательно, чем на неинвертирующем входе ОУ, поэтому на выходе ОУ образуется положительный сигнал, пропорциональный разности входных значений напряжения. Этот сигнал через резистор R13 поступает во времязадающую цепь управляемого одновибратора, собранного на D-триггере DD1.1 [1]. Особенность этого одновибратора — пропорциональное уменьшение длительности импульса, вырабатываемого одновибратором, при увеличении уровня входного сигнала.

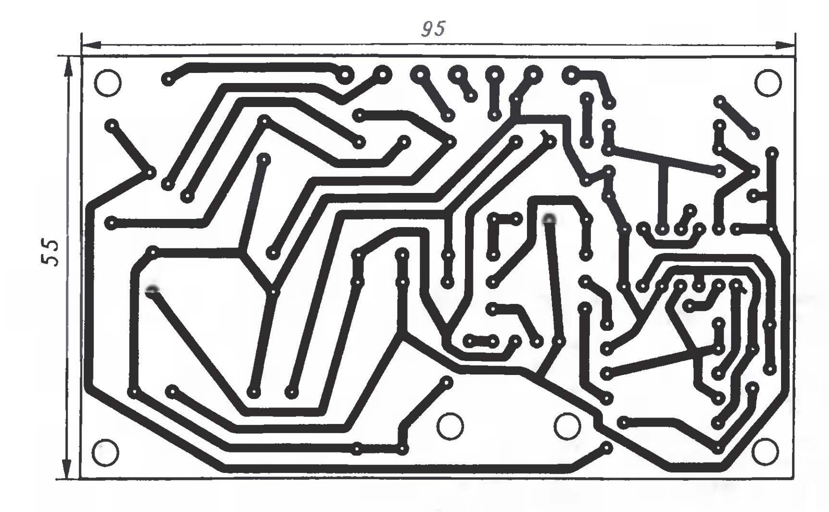
Начало импульса одновибратора "привязано" к началу полупериода сетевого напряжения с помощью датчика напряжения, выполненного на транзисторе VT1. На базу этого транзистора через резистор R8 поступает пульсирующее напряжение с выпрямительного моста VD2. Диод VD1 "развязывает" эту цепь от сглаживающего конденсатора C8.

Сопротивление резисторов делителя в цепи базы транзистора рассчитано таким образом, что большую часть времени транзистор открыт, и только в моменты, когда выходное напряжение моста снижается почти до нуля, транзистор закрывается и короткий положительный импульс с его коллектора передается на вход S триггера DD1.1. Триггер переключается в единичное состояние, конденсатор C15 начинает заряжаться, и когда напряжение на нем, а значит, и на входе R триггера достигнет порога переключения, триггер вернется в нулевое состояние.

Зарядный ток этого конденсатора имеет две составляющие: через цепь R17R16VD10 от источника стабильного напряжения (+12,5 В) и цепь R13VD9 от источника меняющегося напряжения (с выхода ОУ). Чем больше выходное напряжение ОУ, тем больше вторая составляющая зарядного тока, тем быстрее заряжается конденсатор и тем короче импульс высокого уровня на прямом выходе триггера.

А на инверсном выходе триггера формируется импульс низкого уровня, длительность которого также обратно пропорциональна напряжению на выходе ОУ. По спаду этого импульса одновибратора

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 607-88-18



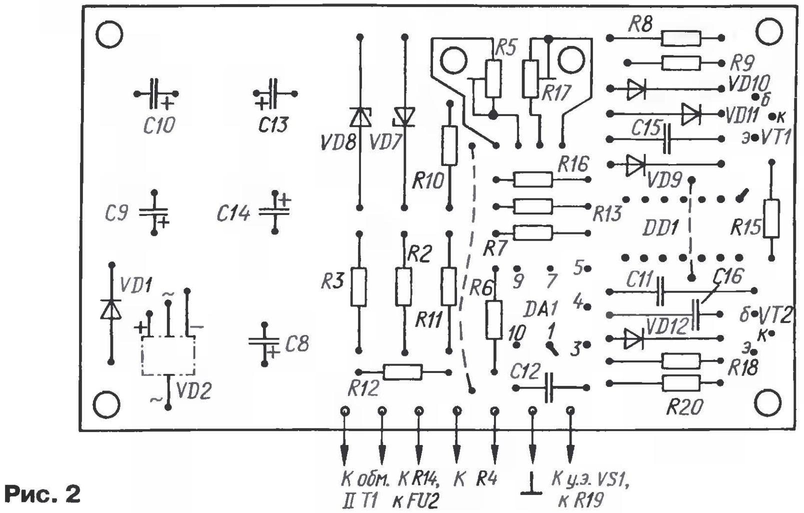


Рис. 2

братор, построенный на триггере DD1.2 [2], вырабатывает короткий импульс высокого уровня, который после усиления транзистором VT2 открывает тринистор VS1.

Таким образом, в зависимости от длительности импульса управляемого одновибратора тринистор будет включаться с разной задержкой от начала полупериода. Соответственно станет меняться и ток, поступающий от мощного выпрямителя. То есть положение движка резистора R4 задает среднее значение зарядного тока.

Напряжение ОС, снятое с резистора R14 и пропорциональное току нагрузки, после сглаживания двузвенным фильтром R12C14 R11C13 оказывается приложенным в отрицательной полярности к неинвертирующему входу ОУ.

Если зарядный ток уменьшится, например, вследствие повышения ЭДС заряжаемой батареи, напряжение на неинвертирующем входе станет менее отрицательным, выходное напряжение ОУ повысится, что приведет к уменьшению длительности импульса регулируемого одновибратора, а значит, к уменьшению задержки включения тринистора VS1 — ток увеличится.

Коэффициент усиления ОУ равен отношению значений сопротивления резисторов R7 и R6: 1 МОм : 2 кОм = 500. Поэтому стабилизатор реагирует на самые незначительные изменения тока.

Лампы HL1, HL2 подсвечивают шкалу амперметра PA1 и одновременно служат индикатором включения устройства. Резистор R1 подбирают таким, чтобы напряжение на лампах было на 5...6 % ниже номинального. Конденсаторы C4—C7, шунтирующие диоды мощного выпрямителя, уменьшают уровень высокочастотных помех, проникающих в сеть. Конденсатор C12 устраняет самовозбуждение ОУ (его устанавливают, если в этом есть необходимость).

ОУ К140УД1Б можно заменить на К140УД6, К140УД7, а диод КД510А — на КД509А, КД513А. В мощном выпрямителе можно использовать диоды КД2999А, КД2999Б, а также Д242, Д243 (с увеличением эффективной площади теплоотводов). Стабилитроны Д814Д заменимы на Д814Г. Вместо тринистора КУ202Н подойдут КУ202Л, КУ202И.

Конденсаторы C1—C7 — К73-16, К78-2; C8—C10, C13, C14 — К50-35; C11, C12, C15, C16 — КЛС, КМ-6. Резистор R4 — ППЗ-12, а R5, R17 — СП5-3В; R14 — 2 резистора С5-16МВ сопротивлением 0,1 Ом, соединенные параллельно (каждый из них можно заменить отрезком длиной 72 мм нихромового провода диаметром 1 мм). Лампы HL1, HL2 — СМН10-55 (СМН10-55-2). Амперметр PA1 — М4205 с внешним шунтом на 10 А.

Дроссель L1 намотан на кольцевом магнитопроводе типоразмера К20×10×5 из феррита 2000НМ сложенным вдвое проводом МГТФ 0,5, число витков — 24. Образовавшиеся две обмотки включают так, как показано на схеме. Трансформатор T1 выполнен на стальном магнитопроводе ШЛ25×40, обмотка I содержит 1012 витков провода ПЭВ-2 0,5; обмотка II — 144 витка провода ПЭВ-2 0,2 с отводом от середины; обмотка III — 104 витка провода ПЭВ-2 1,6. Диоды VD3—VD6 установлены на четырех медных пластинах—теплоотводах площадью 60 см^2 каждая. Теплоотвод тринистора VS1 имеет площадь 100 см^2.

Бо́льшая часть деталей устройства смонтирована на печатной плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На **рис. 2** представлены чертеж печатной платы и расположение деталей на ней. Два отверстия, вблизи середины платы, предназначены для фиксации подстроечных резисторов R5 и R17. Корпусы этих резисторов устанавливают на плату, вплотную один к другому, регулировочными винтами в сторону края платы и притягивают планкой и винтами с гайками.

Налаживание устройства следует начинать с проверки двуполярного напряжения питания ОУ. Если необходимо, подбирают стабилитроны и их балластные резисторы.

Далее с помощью осциллографа проверяют наличие на выводе коллектора транзистора VT1 коротких импульсов высокого уровня с периодом 10 мс. Желательно добиться минимальной длительности этих импульсов подборкой резистора R8.

Осциллограф необходим и для проверки длительности импульсов низкого уровня на инверсном выходе регулируемого одновибратора DD1.1 (вывод 2). Это делают при отключенной системе стабилизации зарядного тока, для чего достаточно временно соединить с общим проводом неинвертирующий вход ОУ. Движок подстроечного резистора R5 устанавливают в такое положение, чтобы изменению длительности импульса на инверсном выходе триггера DD1.1 от 0 до 10 мс соответствовал полный поворот вала переменного резистора R4. При этом может потребоваться корректировка положения вала резистора R17.

Следует отметить в заключение, что тем, кто возьмется за изготовление описанного выше устройства, будет полезно ознакомиться с публикациями [3; 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Самойленко А.** Управляемый одновибратор. — Радио, 1999, № 5, с. 38, 39.

2. **Зельдин Е.** Импульсные устройства на микросхемах. — М.: Радио и связь, 1991.

3. **Леонтьев А., Лукаш С.** Регулятор напряжения с фазоимпульсным управлением. — Радио, 1992, № 9, с. 43, 44.

4. **Приймак Д.** Низковольтный тринисторный регулятор напряжения. — Радио, 1989, № 5, с. 78—80.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

КУЛЕШОВ С. Универсальный таймер на PIC-контроллере. — Радио, 2003, № 12, с. 30, 31.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы таймера представлен на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме кнопок SB1—SB4, трансформатора T1, батареи GB1, розеток XS1—XS5 и светодиодов 1HL1—4HL1 (при необходимости их можно установить и на плате). Плата рассчитана на применение кварцевых резонаторов в миниатюрных цилиндрических корпусах, резисторов МЛТ, оксидных конденсаторов серии TK фирмы Jamicon (C5, C7), керамических KM (остальные) и подстроечного конденсатора KT4-23. Не показанные на схеме конденсаторы C8 и C9 (также KM, емкостью 0,033—0,068 мкФ) — блокировочные в цепях питания микросхем, их монтируют на стороне печатных проводников (выводы припаивают к контактным площадкам без отверстий). Реле K1—K4 — TRU-12VDC-SB-CL.

Во избежание выхода микроконтроллера из строя при пайке (из-за перегрева или статического электричества) и удобства замены его в процессе эксплуатации желательно установить для него на плате 18-гнездную панель. Все перемычки, кроме той, которая соединяет катоды диодов VD2, VD3 с резистором R3, впаивают до установки на место микросхем DD1, DD2 и реле. Для соединения контактов K1.1—K1.4 с розетками XS1—XS4 используют отрезки монтажного провода соответствующего сечения, припаивая их непосредственно к выводам реле на стороне печатных проводников.

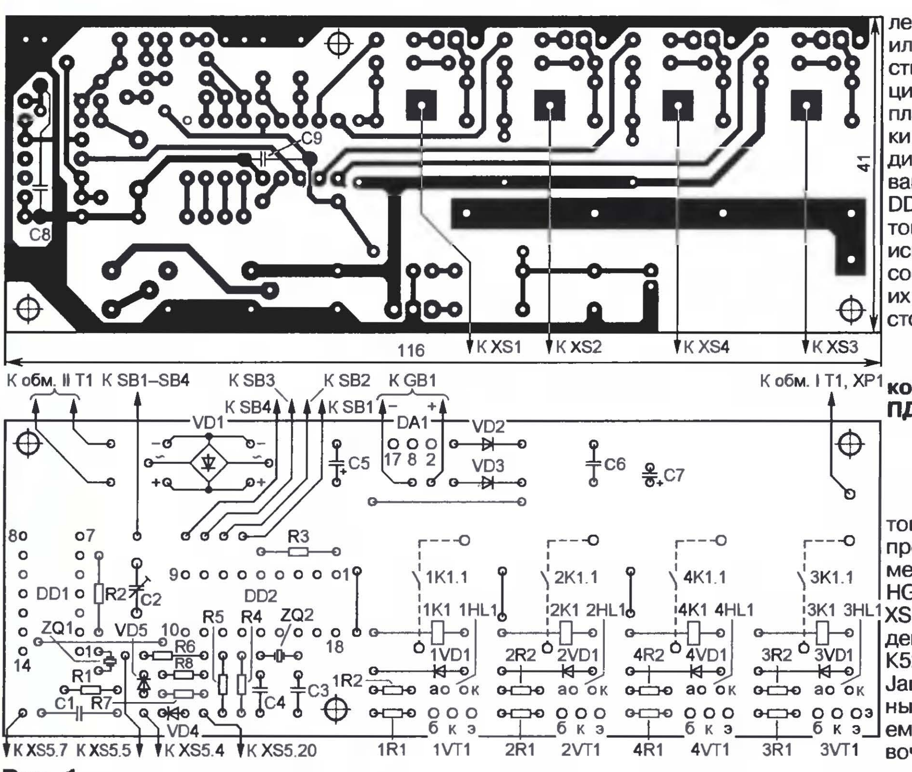


Рис. 1

ДОБРЖИНСКИЙ А. Регулятор громкости и тембра с управлением от ПДУ. — Радио, 2005, № 9, с. 16, 17.

Печатная плата.

Регулятор монтируют на плате, изготовленной в соответствии с чертежом, представленным на **рис. 2**. На ней размещены все детали, кроме индикаторов HG1—HG3, фотоприемника B1 и розеток XS1—XS4. Все резисторы — МЛТ, конденсаторы C2, C4—C9, C11, C12, C23 — K52-1, C15, C20, C24 — серии TK фирмы Jamicon, остальные — KM. Не показанный на схеме конденсатор C25 (KM емкостью 0,033—0,068 мк) — блокировочный в цепи питания микросхемы DA1.

Как и в универсальном таймере, для соединения микроконтроллера DD1 с остальными деталями регулятора желательно использовать панель (в данном случае 20-гнездную). Проволочные перемычки, соединяющие печатные проводники, изготовляют из тонкого провода в теплостойкой изоляции и впаивают до установки деталей на плату.

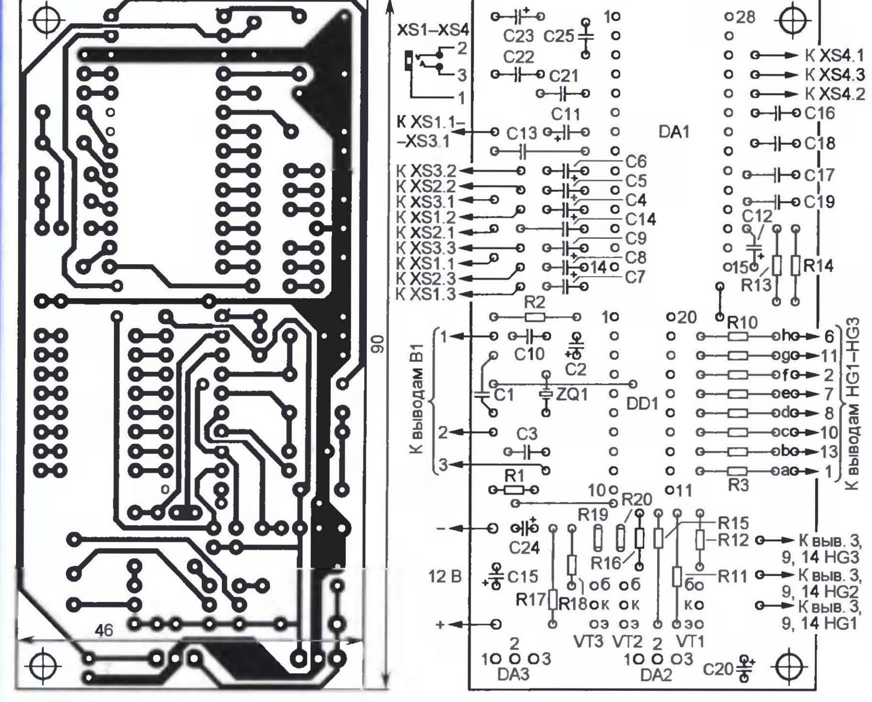


Рис. 2

БОГДАНОВ А. Электронное управление сварочным током. — Радио, 2006, № 4, с. 36—38.

О налаживании устройства.

Если установить минимальное напряжение (около 1,5 В) на выходе ОУ DA1 не удается, следует подобрать резисторы R8 и R10 таким образом, чтобы зона регулирования напряжения на его инвертирующем входе подстроечным резистором R9 сместилась в нужную сторону.

При этом суммарное сопротивление резисторов делителя R8—R10 должно остаться примерно таким же, что и прежде (около 25 кОм). При невозможности получения напряжения около 1,5 В на выходе ОУ DA2 следует заменить подстроечный резистор R19 (47 кОм) резистором сопротивлением 100 кОм.

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

E-mail: consult@radio.ru
тел. 607-89-00



Логический пробник на транзисторах

И. ЧУХАРЕВ, п. Шатурторф Московской обл.

При налаживании устройств на основе цифровых микросхем может оказаться так, что единственный мультиметр используется для проведения непрерывных измерений и проверить логические уровни на выводах цифровых микросхем нет возможности. Помочь в этом случае может простой логический пробник, схема которого показана на **рисунке**. Он индицирует высокий (лог. 1) и низкий (лог. 0) уровни микросхем структуры ТТЛ при напряжении питания 5 В.

Когда на вход пробника поступает напряжение низкого уровня (не более 0,4 В), транзистор VT1 закрыт и светодиод HL1 не светит. Так как на базу транзистора VT2 через резистор R4 и диод VD3 поступает открывающее напряжение, светит светодиод HL2 красного цвета. При входном напряжении 2,4 В и более откроется транзистор VT1 и станет светить светодиод HL1 зеленого цвета, сигнализируя о поступлении на вход пробника высокого уровня. При этом на коллекторе транзистора VT1 напряжение не превысит долей вольта и на базе транзистора VT2 напряжения будет недостаточно для его открывания — светодиод HL2 не светит. Если на вход пробника поступает импульсный сигнал логических уровней, то светят оба светодиода.

Диод VD1 защищает пробник от входного напряжения отрицательной полярности. Резисторы R3, R7 — токоограничивающие, они определяют яркость свечения светодиодов.

В устройстве можно применить резисторы МЛТ, С2-23, диоды — маломощные импульсные, например, серий КД510, КД522 с любыми буквенными индексами, транзисторы КТ315Г заменимы на КТ315Б, КТ315В или любые из серии КТ3102. Светодиоды должны быть разного цвета свечения: зеленого — КИПД21М-Л, L-53MGC, красного — КИПД21М-К, L-53URC; выключатель питания — любой малогабаритный. Питать устройство можно как от источника питания проверяемого устройства, так и от батарей "Крона", "Корунд", 6F22, потребляемый ток не превышает 20 мА.

После сборки пробника проверяют его работоспособность и проводят налаживание. Включают питание и подключают вход пробника к выходу регулируемого источника питания (0...5 В). Изменяя и контролируя вольтметром выходное напряжение источника, определяют напряжение, при котором гаснет светодиод красного цвета свечения и загорается зеленого. Оно должно быть примерно 2,4 В, при необходимости его устанавливают подбором резистора R1.

Большинство деталей пробника монтируют на макетной печатной плате с металлизированными отверстиями и соединяют проводами. Плату и батарею питания помещают в пластмассовый корпус, на нем крепят выключатель питания, а в отверстиях — светодиоды. При питании от проверяемого устройства выключатель из схемы исключают. Выводы пробника выполняют разноцветными гибкими проводами с металлическим щупом (Вход) и зажимом "крокодил" (Общий).

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева

Часы со световыми эффектами

М. ШАМСРАХМАНОВ, г. Тольятти Самарской обл.

Существует множество конструкций часов, но автор предложил свою, отличительная особенность которой — светодиодный циферблат. Индикация времени сопровождается различными световыми и звуковыми эффектами. Благодаря этому такие часы можно использовать как в быту вместо обычных или совместно с ними, так и в рекламных целях или для украшения помещения.

Предлагаемые часы отличаются от классических стрелочных или с цифровой индикацией тем, что индикация времени осуществляется с помощью светодиодов (60 шт.), которые устанавливают на основании циферблата в форме круга или овала (**рис. 1**). "Часовые" светодиоды отличаются от "минутных" размером (а при желании и цветом). Текущий час отображается мигающим с частотой 1 Гц светодиодом. Минуты индицируются числом зажженных подряд светодиодов, начиная с начальной одноминутной отметки. Каждая последующая минута добавляется пробегающим против часовой стрелки огнем. На последней, 59 минуте все зажженные светодиоды минут гаснут по часовой стрелке, начиная с одноминутной отметки и заканчивая пятьдесят девятой. Гашение происходит последовательно, каждую секунду выключается один светодиод. В зоне циферблата от четырех часов до восьми имитируется движение маятника. Он представляет собой бегущий слева направо и в обратном направлении огонь из двух светодиодов. Период колебаний маятника составляет, как и в механических часах, одну секунду. Каждое крайнее положение маятника сопровождается звуковым сигналом, похожим на ход настоящих "ходиков".



Рис. 1

Схема часов показана на **рис. 2**. Основа устройства — микроконтроллер AT90S8535 (DD2). Критериями при его выборе послужили наличие необходимого числа линий ввода/вывода и максимальный ток нагрузки, подключаемой к отдельной линии. Порты A и C используются для управления матрицей светодиодов HL1—HL60. Поскольку в часах установлено большое число светодиодов, для их включения и выключения применено динамическое управление. Линии порта A через транзисторы VT1—VT8 управляют включе-

HL1, HL2, HL9, HL10, HL17, HL18, HL25, HL26, HL33, HL34, HL41, HL42 — КИПД35В-К
HL3-HL8, HL11-HL16, HL19-HL24, HL27-HL32, HL35-HL40, HL43-HL60 — КИПД24В-К

VT1–VT8 КТ315Б

Рис. 2

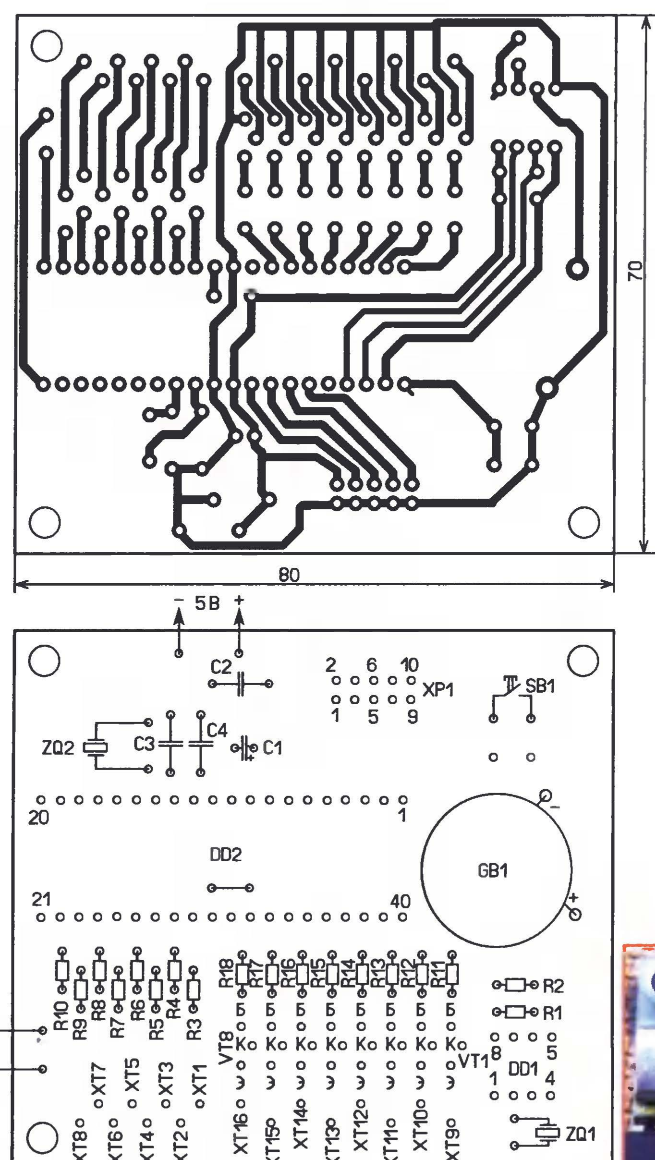


Рис. 3

нием определенного столбца. Каждый столбец включается на 2,4 мс, поэтому частота обновления составляет $1/(2{,}4\cdot10^{-3}\cdot8) = 52$ Гц. Светодиоды, зажигаемые в каждый момент времени, определяются комбинацией сигналов на выходе порта С. Резисторы R3 и R4 задают ток через "часовые" светодиоды (примерно 20 мА), а резисторы R5—R10 — через "минутные" (примерно 10 мА). Резисторы R11—R18 ограничивают ток в цепях баз транзисторов VT1—VT8.

Функция отсчета времени возложена на специализированную микросхему DS1307 фирмы DALLAS SEMICONDUCTOR. Связь между ней и микроконтроллером организована по интерфейсу I^{2}C. Резисторы R1 и R2 "подтягивают" шины SCL и SDA микросхемы DD1 к линии питания.

Кнопка SB1 предназначена для корректировки времени. При кратковременном нажатии на нее к текущему времени прибавляется одна минута с одновременным сбросом секунд в ноль, при длительном нажатии (более одной секунды) — с каждой секундой происходит прибавление минут. Процесс изменения устанавливаемого времени сразу же отображается на циферблате. Акустический сигнал "ходиков" формируется с помощью пьезоизлучателя НА1. Через разъем ХР1 устройство подключают к программатору при программировании и подают напряжение питания +5 В при использовании часов. Конденсаторы С1 и С2 служат для сглаживания пульсаций питающего напряжения, возникающих при работе устройства.

"Часовой" кварцевый резонатор ZQ1 является частотозадающим при отсчете времени. От него зависит точность хода часов. Литиевая батарея GB1 — резервный источник питания. Ее напряжение ($U_{БАТ}$) должно находиться в пределах 2,5...3,5 В. При уменьшении основного напряжения питания ниже $1{,}25\cdot U_{БАТ}$ запись информации в микросхему DD1 блокируется. Таким образом, при отключении часов от сети исключается случайное повреждение информации о текущем времени. В описании DS1307 указано, что при емкости литиевой батареи 35 мА·ч и более срок поддержания работы микросхемы составляет более десяти лет. Следует отметить, что в описываемой конструкции используется только информация о секундах, минутах и часах, в то время как DS1307 позволяет отсчитывать также число месяца, месяц, день недели и год с отслеживанием високосных лет.

Чертеж печатной платы показан на **рис. 3**. Для ее изготовления применен односторонне фольгированный стеклотекстолит толщиной 1 мм. Внешний вид смонтированной печатной платы показан на **рис. 4**. В авторском варианте основание циферблата выполнено из ДВП. Лицевая сторона оклеена декоративным материалом. По краю высверлены отверстия для светодиодов. Диаметр отверстий подбирают так, чтобы светодиоды можно было установить в них с небольшим усилием. На тыльной стороне циферблата эпоксидным клеем

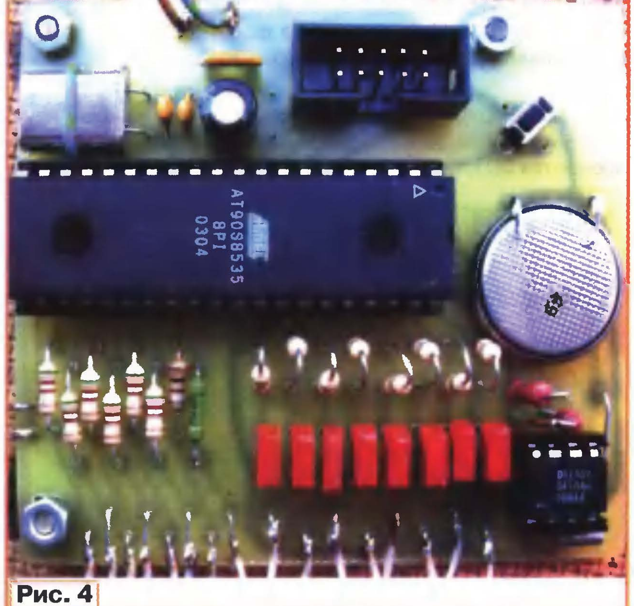


Рис. 4

Таблица 1

Час	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Светодиод	HL2	HL9	HL10	HL17	HL18	HL25	HL26	HL33	HL34	HL41	HL42	HL1

Таблица 2

Минута	1	2	3	4	6	7	8	9	11	12	13	14
Светодиод	HL55	HL56	HL57	HL58	HL59	HL60	HL49	HL50	HL51	HL52	HL53	HL54
Минута	16	17	18	19	21	22	23	24	26	27	28	29
Светодиод	HL43	HL44	HL45	HL46	HL47	HL48	HL35	HL36	HL37	HL38	HL39	HL40
Минута	31	32	33	34	36	37	38	39	41	42	43	44
Светодиод	HL27	HL28	HL29	HL30	HL31	HL32	HL19	HL20	HL21	HL22	HL23	HL24
Минута	46	47	48	49	51	52	53	54	56	57	58	59
Светодиод	HL11	HL12	HL13	HL14	HL15	HL16	HL3	HL4	HL5	HL6	HL7	HL8

закреплены кронштейны для подвешивания, три винта для крепления платы и звукоизлучатель HA1. Соединения проводят проводами МГТФ 0,2 мм или другими гибкими монтажными в изоляции.

В устройстве применены резисторы МЛТ, С2-23, оксидный конденсатор К50-35 или импортный, конденсаторы С2—С4 — К10-17. Транзисторы КТ315Б можно заменить на другие серий КТ315, КТ3102 с любым буквенным индексом. Кварцевый резонатор ZQ1 — "часовой" РК-206 или аналогичный, кварцевый резонатор ZQ2 — HC-49U, пьезоизлучатель HA1 — ЗП-1, ЗП-3, кнопка SB1 — DTS-32. Светодиоды КИПД35В-К можно заменить другими из серии КИПД35, а КИПД24В-К — любыми из серии КИПД24. Следует иметь в виду, что последняя буква означает цвет свечения (К — красный, Л — зеленый, Ж — желтый), а предпоследняя — яркость. На циферблате светодиоды располагают в соответствии с **табл. 1** и **2**.

Громкость звукового сигнала можно уменьшить, установив последовательно с пьезоизлучателем резистор сопротивлением 0,1...20 кОм. Режим маятника можно выключить, подав на линию порта PB4 (вывод 5 DD2) низкий уровень, для чего этот вывод соединяют с общим проводом. После сборки устройства и программирования микроконтроллера необходимо скорректировать время, индицируемое на циферблате, по сигналам точного времени.

***От редакции**. Программа микроконтроллера часов находится на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/02/Clock.zip>**.*

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото — автора

Автомат световых эффектов "Счастливое сердце"

А. ЛЕЧКИН, г. Рязань

Предлагаемое устройство содержит светодиодное табло из 58 светодиодов разных цветов свечения. Они объединены так, что образуют три символических изображения сердечек, вложенных друг в друга. Каждое из них имеет свой цвет, они зажигаются и гаснут последовательно друг за другом, создавая световой эффект "счастливое сердце". Конструкция может служить хорошим подарком или украшением помещения.

Принципиальная схема устройства показана на **рис. 1**. На логических элементах DD1.1, DD1.2 собран генератор прямоугольных импульсов с частотой следования примерно 2...3 Гц, а на логических элементах DD1.3, DD1.4 — инверторы. Микросхема DD2 — сдвиговый регистр, она имеет две одинаковые независимые секции по четыре разряда в каждой. В данном устройстве используется одна из них. На вход тактового сигнала C регистра DD2.1 поступают импульсы с выхода генератора, а на информационный вход D — проинвертированный логический уровень с выхода третьего разряда регистра. К выходам регистра через резисторы R4, R11 и R16 подключены транзисторы VT1—VT3, которые коммутируют три группы светодиодов, расположенных на печатной плате так, что они образуют контуры трех сердечек, вложенных друг в друга (см. **рис. 2**). Резисторы R2, R3, R5—R10, R12, R13, R15 ограничивают ток и выравнивают яркость свечения светодиодов HL1—HL58. Напряжение питания поступает через диодный мост VD1—VD4.

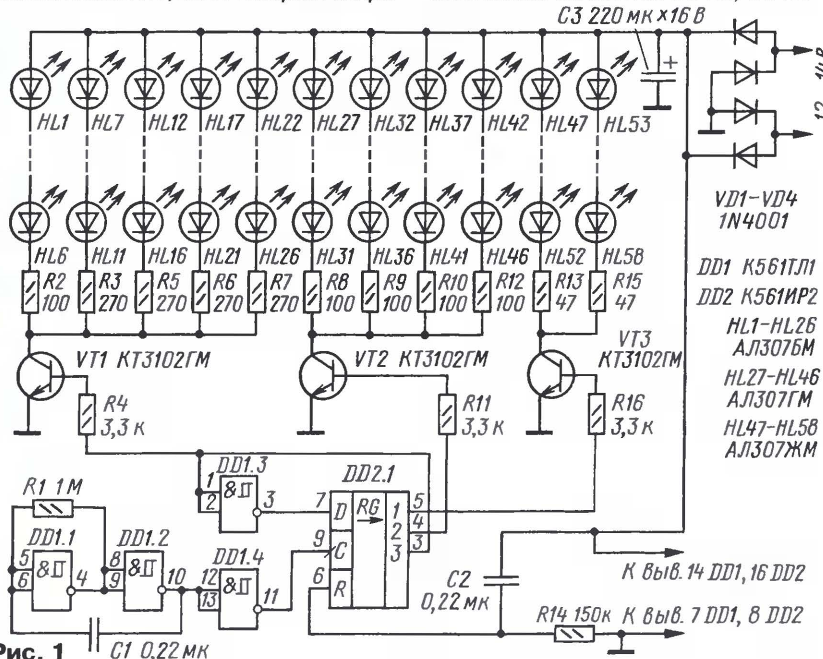


Рис. 1

Работает устройство следующим образом. После подачи питающего напряжения через резистор R14 начнется зарядка конденсатора C2, пока он заряжается, на входе R регистра DD2.1 присутствует высокий уровень и устанавливает на его выходах низкий уровень — транзисторы VT1—VT3 закрыты и светодиоды не светят. На выходе элемента DD1.3 и информационном входе D регистра DD2.1 — высокий уровень. Генератор начнет работать, и с выхода элемента DD1.4 импульсы поступят на вход C этого регистра. По фронту первого импульса произойдет "запись" лог. 1 в первый разряд регистра DD2.1 и на его выходе 1 (вывод 5) будет установлен высокий уровень, транзистор VT3 откроется и начнут светить светодиоды HL47—HL58, образующие центральное сердечко. По фронту второго импульса произой-

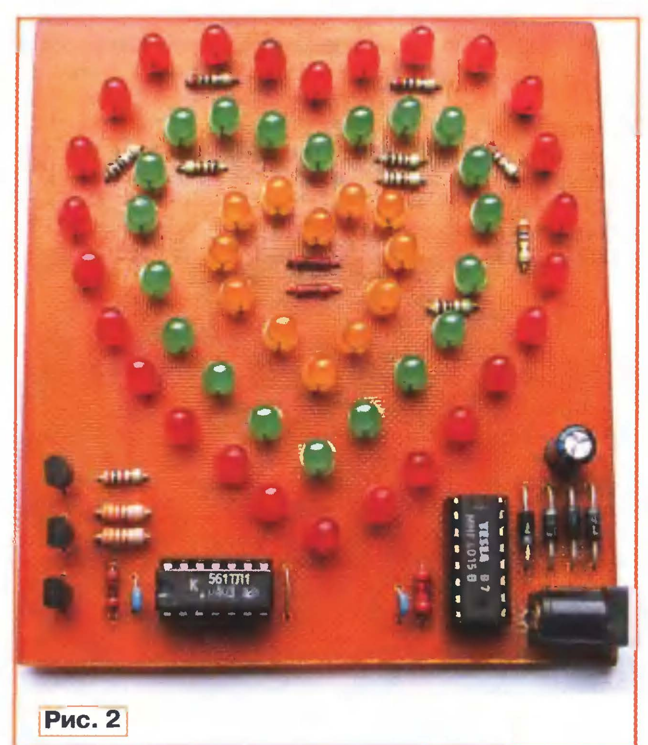


Рис. 2

дут сдвиг лог. 1 во второй разряд и одновременно запись ее в первый. Откроется транзистор VT2, и дополнительно станут светить светодиоды HL27—HL46, образующие среднее сердечко. По фронту третьего импульса высокий уровень установится на выходах 1, 2 и 3 регистра DD2.1, начнут светить светодиоды HL1—HL26, образующие внешнее сердечко. Таким образом, в этот момент светят все светодиоды. Но как только на выходе элемента DD1.3 появится низкий уровень, а на вход C регистра DD2.1 поступит очередной импульс, в первый разряд регистра запишется лог. 0, транзистор VT3 закроется и светодиоды HL47—HL58 (центральное сердечко) погаснут. Далее поочередно в такт с импульсами генератора погаснут среднее и внешнее сердечки. На выходе элемента DD1.3 установится высокий уровень, после чего весь описанный выше процесс станет периодически повторяться.

Все детали устройства смонтированы на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, показанной на **рис. 3**. Использованы резисторы С2-23, конденсатор С3 — К50-35 или аналогичный импортный, остальные — К10-17, КМ-6. Все микросхемы серии К561 можно заменить аналогичными из серии 564, однако следует иметь в виду, что шаг выводов микросхем серии 564 вдвое меньше, чем у К561, поэтому их выводы необходимо удлинить отрезками луженого провода. Кроме того, микросхемы серии К561 заменимы импортными аналогами: К561ТЛ1 — CD4093A, К561ИР2 — HMF4015B,CD4015B. Транзисторы КТ3102ГМ допустимо заменить на транзисторы серий КТ3102, КТ315 с любыми буквенными индексами. Светодиоды АЛ307БМ можно заменить на КИПД21А-К, АЛ307ГМ — на КИПД21А-Л, АЛ307ЖМ — на КИПД21А-Ж.

В авторском варианте светодиоды в каждом сердечке одного цвета свечения. Во внешнем — красного, в среднем — зеленого, а в центральном — желтого. При монтаже светодиоды необходимо вставлять в отверстия печатной платы "до упора", а пайку проводить быстро, чтобы не перегреть светодиод и не испортить его. Кроме того, необходимо внимательно следить за правильностью их установки на плату — анод и катод легко перепутать. К квадратным контактным площадкам припаивают аноды светодиодов, а также первые выводы микросхем и плюсовой вывод оксидного конденсатора. Неиспользованные входы второго регистра микросхемы DD2 (выводы 15, 1, 14) необходимо соединить навесными проводами с ее выводом 8. Если монтаж проведен без ошибок и все детали исправны, устройство начинает работать сразу и не требует налаживания. При желании скорость переключения сердечек можно изменить подбором резистора R1 или конденсатора С1. Для питания устройства автор применил нестабилизированный блок питания (выпрямитель и сглаживающий конденсатор) от игровой приставки с выходным напряжением 12...14 В при выходном токе до 100 мА. Следует учесть, что напряжение на конденсаторе С3 не должно быть более 15 В, поскольку это предельное значение для питания микросхем DD1, DD2, а также не менее 12 В, так как при меньшем значении яркость свечения светодиодов резко уменьшится.

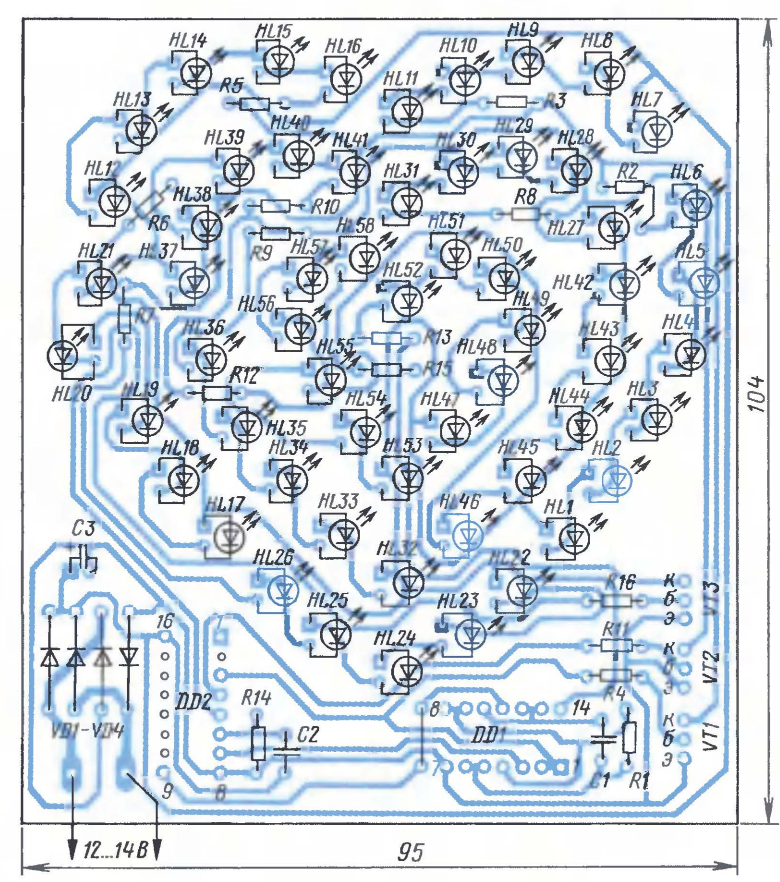


Рис. 3

Редактор — Н. Нечаева, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Стартовая площадка

А. ОЗНОБИХИН, г. Иркутск

Стартовая площадка — это игровое устройство, которое осуществляет "запуск" упрощенной модели ракеты. После установки модели на стартовой площадке включают предстартовый отсчет времени, по истечении которого она взлетает. Время, оставшееся до пуска ракеты, отображается на семиэлементном светодиодном индикаторе. Счет сопровождается прерывистым тональным сигналом.

Схема устройства показана на **рис. 1**. В его состав входят генератор импульсов на "мигающем" светодиоде HL1, реверсивный двоичный счетчик DD1, DD2 — дешифратор двоичного кода в сигналы управления семиэлементным светодиодным индикатором HG1, RS-триггер на логических элементах DD3.1, DD3.2, электронные ключи на транзисторах VT1—VT3, акустический сигнализатор со встроенным генератором HA1 и электромагнит Y1.

После подачи питающего напряжения конденсатор C1 заряжается через резистор R2. В этот момент высокий уровень напряжения на входе R счетчика DD1 устанавливает его в нулевое состояние. На вход элемента DD3.2 (вывод 5) через резистор R5 поступает высокий уровень, поэтому RS-триггер установится в состояние с низким уровнем на выходе (вывод 4 элемента DD3.2), а на выходе элемента DD3.4 будет высокий уровень. Генератор на "мигающем" светодиоде HL1 работает, и на вход C счетчика DD1 поступают тактовые импульсы, но поскольку на входе разрешения счета PI присутствует высокий уровень, поступающий с выхода элемента DD3.4, работа счетчика DD1 запрещена. На светодиодном индикаторе отображается цифра 0.

Предстартовый отсчет времени начинают переводом переключателя SA1 в положение "Пуск". При этом на вход элемента DD3.2 (вывод 5) поступит низкий уровень и RS-триггер переключится в состояние с высоким уровнем на выходе. Этот уровень через RC-цепь C4R6 кратковременно поступит на вход S счетчика DD1, и в него запишется четырехразрядный двоичный код 1001, присутствующий на информационных входах D1, D2, D4, D8. С выходов счетчика DD1 код поступит на входы дешифратора DD2, и светодиодный индикатор HG1 отобразит цифру 9, соответствующую этому коду.

На выходе 4 счетчика DD1 присутствует низкий уровень, диод VD1 открыт, на входах элемента DD3.3 — низкий уровень, а на его выходе — высокий. Поэтому на выходе элемента DD3.4 установится низкий уровень, который разрешит работу счетчика DD1. Поскольку на его входе U низкий уровень, происходит реверсивный (обратный) счет тактовых импульсов и показания светодиодного индикатора HG1 уменьшаются с 9 до 0.

Отсчет времени сопровождается прерывистым акустическим сигналом. Поскольку в этом режиме на катодах диодов VD4, VD5 высокий уровень, импульсы генератора с резистора R3 через диод VD3 поступают на затвор транзистора VT2. При высоком уровне на затворе VT2 открывается, напряжение питания поступает на акустический сигнализатор HA1 — звучит сигнал.

Когда на вход C счетчика DD1 поступит девятый с начала предстартового отсчета импульс, на его выходах будет код 0000, а на светодиодном индикаторе — цифра 0. На выходе P счетчика DD1 установится низкий уровень, который поступит на затвор транзистора VT1, и он закроется. На затворе транзистора VT3 появится высокий уровень, он откроется, и напряжение питания поступит на электромагнит Y1, который освобождает модель ракеты и она взлетает.

Поступление следующего импульса генератора на вход C счетчика DD1 приведет к появлению на его выходах кода 1111. Светодиодный индикатор HG1 погаснет, на входы элемента DD3.3 поступит высокий уровень, на его выходе станет низкий, диод VD5 откроется и акустический сигнал прекратится. Одновременно на выходе элемента DD3.4 появится высокий уровень, который запретит работу счетчика DD1, а на его выходе P установится высокий уровень, транзистор VT1 откроется, VT3 закроется и электромагнит Y1 обесточится.

После запуска модели ракеты переключатель SA1 возвращают в положение "Стоп". На выходе RS-триггера установится низкий уровень, но он не изменит состояние счетчика DD1, поскольку на выходе элемента DD3.4 остается высокий уровень. После установки модели ракеты устройство готово к следующему запуску.

Блок питания устройства (**рис. 2**) содержит понижающий трансформатор T1, первый выпрямитель с удвоением напряжения на диодах VD1, VD2 и конденсаторах C1, C2, второй выпрямитель на диодном мосте VD3 и интегральный стабилизатор напряжения DA1. Выходное напряжение 50 В (нестабилизированное) используется для питания электромагнита, а 5 В — для питания остальных элементов устройства. Резистор R1 ограничивает выходной ток первого выпрямителя при включении электромагнита.

Большинство деталей устройства, кроме блока питания, переключателя SA1, акустического сигнализатора HA1 и электромагнита Y1, монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм, чертеж которой показан на

Рис. 1

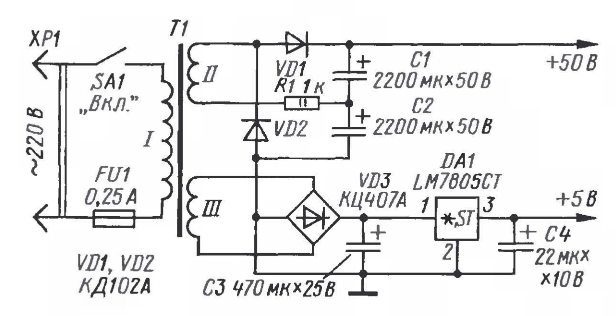
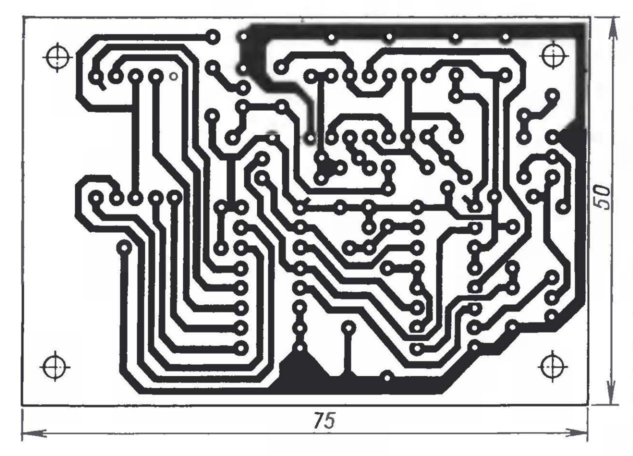


Рис. 2



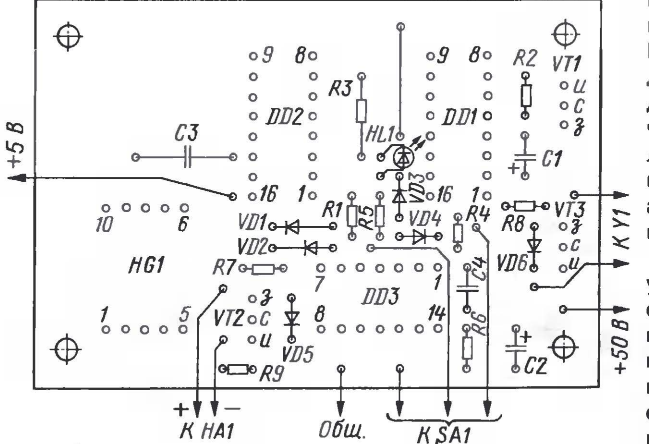


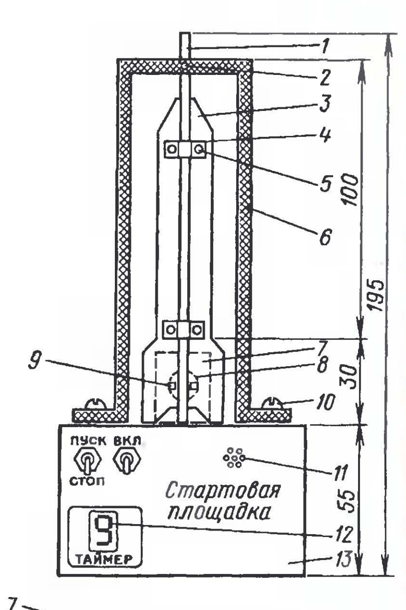
Рис. 3

рис. 3. Конструкция стартовой площадки показана на **рис. 4**. Плату размещают в корпусе 13 размерами 55×90×100 мм из листового алюминия толщиной 1,5...2 мм. На передней панели делают отверстия для крепления выключателя блока питания "Вкл.", переключателя "Пуск"/"Стоп", отверстия 11 для акустического сигнализатора и окно для светодиодного индикатора 12, которое закрывают прозрачным оргстеклом. Элементы блока питания методом навесного монтажа размещают на отдельной плате, ее вместе с понижающим трансформатором крепят к корпусу. Микросхему DA1 также крепят к корпусу, который выполняет функции теплоотвода.

Корпус 13 является основанием стартовой площадки. На верхней крышке установлен штырь 1, который ввинчивают в гайку, закрепленную в центре крышки, он направляет взлет модели ракеты 3 при ее старте. По краям крышки корпуса установлены две стойки 6, прикрепленные к ней винтами 10. Отверстия 2 в стойках предназначены для крепления резинки, которая "выстреливает" модель ракеты вверх, как из рогатки. Модель изготовлена из листового дюралюминия толщиной 0,3...0,4 мм (габаритные размеры 30×123 мм). Пустотелыми заклепками 5 к ней крепят две скобы 4 из тонкой металлической полосы, их можно также изготовить из медной проволоки диаметром 0,6...0,7 мм. В нижней части модели делают квадратные пазы 9. Сначала под пазы сверлят отверстия диаметром 1,2...1,4 мм, а затем растачивают их надфилем.

Модель ракеты устанавливают на стартовую площадку, "нанизывая" ее на штырь, резинка при этом оттягивается соплом (нижней частью). В пазы 9 на модели ракеты вручную вставляют шипы якоря 8 электромагнита 7, и она готова к старту. Затем включают предстартовый отсчет времени, по истечении которого на электромагнит поступит питающее напряжение и якорь втянется внутрь. Его шипы выйдут из пазов 9, и освобожденная модель ракеты взлетит вверх. Высота взлета зависит от силы натяжения резинки и может составлять 2...3 м.

В устройстве применены резисторы МЛТ, С2-33, оксидные конденсаторы — импортные, С3, С4 — КМ-4, К10-17, диоды КД522Б заменимы на любые серий КД521, КД522, КД102, КД103, диод КД226А — на диоды серий КД212, КД226 с любыми буквенными индексами. Полевой транзистор IRF840 можно заменить на IRF740, IRFP450, IRFP460, акустический сигнализатор TR-1203у — на TR-1205у, HPM14AX. Электромагнит с сопротивлением обмотки 160 Ом применен от лентопротяжного механизма катушечного магнитофона "Маяк-203" или "Нота-304". Переключатель SA1 — МТ1-1. "Мигающий" светодиод ARL-5013URC-B заменим на L-56BYD, в устройстве он используется как генератор импульсов. При желании его можно применить в качестве индикатора включения питания, разместив на лицевой панели.



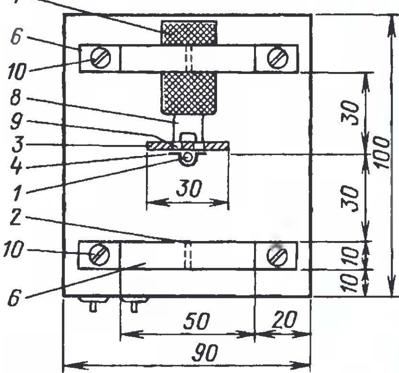


Рис. 4

В блоке питания применен трансформатор ТВК-110 от старого лампового телевизора. На первичную обмотку подают сетевое напряжение, обмотку с напряжением 20...24 В подключают к первому выпрямителю, а с напряжением около 14 В — ко второму. Оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные, резистор — МЛТ, С2-23, диоды VD1, VD2 — серий Д226, КД226, КД105 с любыми буквенными индексами, микросхему LM7805CT можно заменить на L7805CV. Выключатель — МТ1-1.

Налаживания устройство не требует. Если счетчик DD1 будет работать неустойчиво, то параллельно резистору R3 устанавливают керамический конденсатор емкостью 0,01...0,022 мкФ.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Ю. Андреев

"Шарманка-2"

Д. МАМИЧЕВ, п. Шаталово-1 Смоленской обл.

В нашем журнале была опубликована статья И. Нечаева о музыкальной игрушке — шарманке ("Радио", 2007, № 6, с. 61, 62). Автору предлагаемой публикации удалось усовершенствовать это устройство, добившись более громкого звучания мелодий.

Схема "шарманки-2" показана на **рис. 1**. В ней, как и в прототипе, источником электроэнергии является шаговый двигатель от дисковода гибких дисков 5,25 дюйма. Основное отличие состоит в том, что питание устройства производится от двух статорных обмоток, имеющих общую точку. На диоде VD1 и сглаживающем конденсаторе C2 собран один однополупериодный выпрямитель, а на диоде VD2 и конденсаторе C1 — второй. Питание микросхемы DD1 осуществляется от первого выпрямителя, при этом резистор R2 и светодиод HL1 образуют параметрический стабилизатор напряжения, а светодиод HL1 одновременно выполняет функцию индикатора наличия напряжения питания.

На транзисторах VT1, VT2 собран усилительный каскад, который питается от второго выпрямителя и нагрузкой которого является динамическая головка BA1. Такое построение приводит к существенному повышению громкости звучания мелодий и позволяет использовать низкоомную динамическую головку мощностью от 0,25 до 0,5 Вт. Кнопка SB1 служит для смены мелодий (всего их 8), записанных при изготовлении в микросхему DD1.

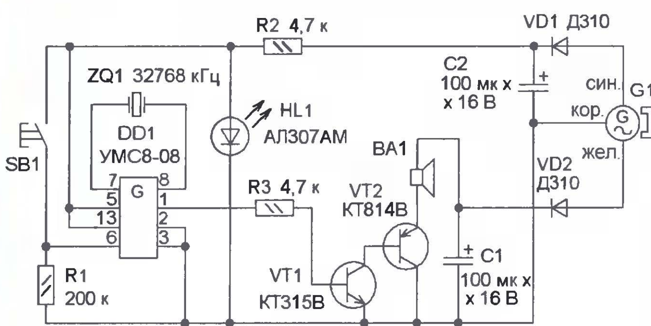


Рис. 1

При вращении ротора шагового двигателя начинает светить светодиод и звучать мелодия. Оптимальная частота вращения — 2...3 оборота в секунду. При меньшей частоте громкость сигнала может уменьшиться, а при большей — практически не возрастает.

Большинство деталей монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 2**. Ее крепят к двигателю, для чего вывинчивают из его статора 2 винта (по диагонали) и заменяют более длинными. Их вставляют в отверстия платы, надевают втулки и ввинчивают обратно в статор (**рис. 3**). Выводы обмоток припаивают к плате, предварительно "прозвонив" их омметром. Общий вывод (в авторском варианте провод коричневого цвета) соединяют с минусовым выводом конденсатора C2, а два остальных — с анодами диодов VD1, VD2. Кнопку SB1 и светодиод HL1 монтируют на плате или лицевой панели в зависимости от конструкции корпуса. В его роли можно использовать, например, пластиковую банку от геля. Ручку делают из винта М3 длиной 40...50 мм. После крепления двигателя в корпусе винт ввинчивают в боковую резьбу головки ротора и затем с помощью двух пассатижей изгибают буквой "Г"(**рис. 4**).

40
40
К G1 жел.
К BA1
К BA1
К G1 кор.
К G1 син.

Рис. 2

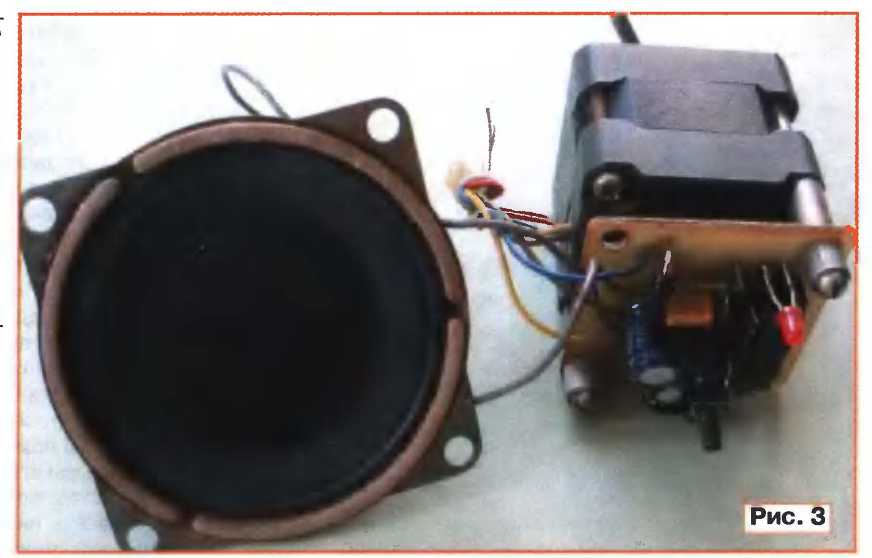


Рис. 3



Рис. 4

В устройстве можно применить конденсаторы К50-35 или аналогичные импортные, резисторы МЛТ, С2-23. Транзистор КТ315В можно заменить на любой серий КТ315, КТ3102, а КТ814В — на транзисторы серий КТ814, КТ816 с любым буквенным индексом. Диоды VD1, VD2 — маломощные, например, серий КД522, КД521. Светодиод — любой малогабаритный красного цвета свечения, например, АЛ307БМ, КИПД24А-К. Правильно смонтированное из исправных деталей устройство в налаживании не нуждается.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото — автора

"Пятый WW RTTY CONTEST на призы журнала "Радио"

Соревнования прошлого года вновь прошли на высоком уровне — в судейскую коллегию пришло 410 отчетов из 59 стран и территорий мира по списку диплома DXCC. По 10 и более участников выступали от США (57), Японии (26), Италии и Канады (по 20), Польши (18), Украины (19), ФРГ (16), Чехии (12) и Нидерландов (10). Число россиян, принимающих участие в этих соревнованиях, тоже стабильно (90 станций против 89 в предыдущих соревнованиях). Это в целом весьма неплохо, но все же их несколько меньше, чем в CQ WW RTTY CONTEST. По зачетным подгруппам участники распределились так: SOMB — 243, SOSB 28 — 1, SOSB 21 — 8, SOSB 14 — 90, SOSB 7 — 23, SOSB 3,5 — 7, MOMB — 10, SWL — 6, CHECK LOG — 22.



На протяжении многих лет боевая судейская бригада из г. Кирова судила международные УКВ соревнования "Полевой день" и продолжает судить международные соревнования по радиосвязи телетайпом на призы журнала "Радио". Не секрет, что в определенной мере становлению и популярности этих соревнований способствовало их четкое и оперативное судейство. Мы от всей души благодарим за многолетнее сотрудничество с редакцией журнала "Радио" и надеемся, что оно продолжится и в будущем!

На нашем фото: Владимир Суворов (UA4NM), Кирилл Прусский (UA4NAL), Вадим Сергеев (UA4NC), Василий Козеродов (RW4NW), Егор Лошкарев (UA4NFD). Отсутствует, к сожалению, Эдуард Дергаев (UA4NX).

Как и в прошлом году, лидером в подгруппе "Один оператор — все диапазоны" стал чех Франтишек Пубал (7X0RY), работающий из Алжира. Из россиян лучшим был Юрий Куриный (UA9AM), выступавший под позывным RG9A. Он занял второе место, лишь немного уступив 7X0RY.

Среди команд коллективных радиостанций впереди были украинские контестмены UU7J. В ее составе работали Дмитрий Павлик (UU1AZ), Олег Чернявский (UU1DX) и Андрей Казанцев (UU0JM). Россияне в этой подгруппе были вторыми — RW0A (команда в составе RA0ALM, RW0AR, RV0A, RX0AE, RU0AKB).

В однодиапазонном зачете на 14 МГц победителем стал хорват Ивица Брако (9A7R), а среди россиян лучший результат показал Павел Таранин (RK3DZB), который вышел на второе место. На диапазоне 7 МГц лидировал украинский спортсмен Константин Морозов (UX1IL). Россиянин UA0SR был только одиннадцатым. Прошлогодний победитель на диапазоне 14 МГц Стив Ходгсон (ZC4LI) из Кипра на этот раз был лучшим на диапазоне 21 МГц. Здесь лучший (и единственный) из россиян RA3XDX занял пятое место. На диапазоне 3,5 МГц лучший результат у чеха Мирослава Вохлидала (OK3R). У россиянина RA3QH только шестое место. Куприянов Владимир (UA0-103-16) стал лучшим среди SWL.

В приведенной **таблице** технических результатов по подгруппам указаны место, позывной, число связей, число очков за связи, множитель и результат.

SOMB

1	7X0RY	789	7875	212	1669500
2	RG9A	686	6300	243	1530900
3	EO5M	797	5365	235	1260775
4	RX9JM/9	616	5765	198	1141470
5	YL5T	666	4435	202	895870
6	RN3BD	631	3810	200	762000
7	UA3SAQ	600	4015	185	742775
8	UA9OG	463	4190	175	733250
9	YL9T	584	3705	194	718770
10	UA6CE	532	3530	183	645990
11	UA4LU	535	3260	192	625920
12	I1COB	510	3585	165	591525
13	VA1CHP	532	4155	122	506910
14	IZ1LBG	462	3285	154	505890
15	W1UE	534	4155	116	481980
16	UA9AFS	342	3195	146	466470
17	K4GMH	526	4320	107	462240
18	YL2TB	434	2695	171	460845
19	RA6AFB	421	2725	168	457800
20	W3FV	493	3945	105	414225
21	EA5FL	506	3505	118	413590
22	LZ9R	399	2555	161	411355
23	EA2APH	422	2775	137	380175
24	UA0YAY	297	2590	145	375550
25	RX3ZX	411	2605	144	375120
26	RW4PL	367	2230	159	354570
27	HA2ESM	344	2310	151	348810
28	UA9WIK	281	2590	130	336700
29	W4MYA	438	3425	96	328800
30	HA5LZ	317	2095	148	310060
31	ER5DX	317	2090	145	303050
32	PA3DBS	348	2330	129	300570
33	VA2UP	418	3115	95	295925
34	CN8KD	327	3265	87	284055
35	EU8RZ	326	2145	129	276705
36	UA4ALI	313	1950	141	274950
37	RW6AH	296	1850	148	273800
38	NP3D/W2	404	3085	83	256055
39	OK2CLW	287	1955	129	252195
40	ZM2A	293	2900	82	237800
41	RW4WZ	292	1815	130	235950
42	RA6AAW	259	1600	140	224000
43	RA3BB	311	2060	106	218360
44	VE1OP	359	2730	79	215670
45	DH6BH	286	1925	109	209825
46	UK7F	213	1815	109	197835
47	RV3LO	272	1665	116	193140
48	PA3BFH	232	1615	117	188955
49	W4ZE	333	2355	78	183690
50	SP3DOF	244	1625	112	182000
51	OK2SVL	228	1475	118	174050
52	RU3WR	200	1315	128	168320
53	YT2U	220	1610	99	159390

54	VE2FK	295	2265	70	158550
55	IK6CAC	242	1465	108	158220
56	F5CQ	228	1530	103	157590
57	E21YDP	185	1620	96	155520
58	DJ3IW	197	1380	110	151800
59	RZ3ATE	212	1345	110	147950
60	RA4FUN	292	1800	82	147600
61	GU0SUP	220	1405	104	146120
62	RA9CCO	161	1480	96	142080
63	IZ5CMG	212	1555	91	141505
64	4X6UU	179	1665	84	139860
65	W4CU	278	1940	72	139680
66	RM9RZ	166	1445	96	138720
67	OK2KJ	202	1315	100	131500
68	AA8LL	246	1805	72	129960
69	SP5OXJ	195	1335	96	128160
70	SP9FT	209	1265	97	122705
71	RZ6HF	172	1120	106	118720
72	HZ1IK	165	1565	74	115810
73	SP3HC	183	1120	102	114240
74	UA3TN	191	1135	97	110095
75	RA3TYL	202	1210	89	107690
76	RA6EE	175	1150	92	105800
77	RA9QBD	130	1205	83	100015
78	SQ7B	171	1070	91	97370
79	RZ6AK	182	1080	90	97200
80	IW5ALG	179	1255	76	95380
81	RV4LC	172	1030	92	94760
82	NA2M	215	1535	61	93635
83	K4RO	248	1670	56	93520
84	RX9TX	152	1335	69	92115
85	RA9UN	150	1240	74	91760
86	G3RSD	175	1165	78	90870
87	UY5TE	156	955	94	89770
88	SP4CJA	166	1080	83	89640
89	UA6GM	178	1135	75	85125
90	PG3N	195	1250	67	83750
91	UA9ADW	114	1035	80	82800
92	UX0SX	158	965	85	82025
93	OK1AZK	150	955	83	79265
94	UN7CN	108	955	80	76400
95	IK5FKF	154	975	78	76050
96	JA1BNW	121	995	74	73630
97	VA7ST	228	1410	52	73320
98	EW7EW	141	870	83	72210
99	RU3XB	144	870	79	68730
100	KH6FI	175	1715	40	68600
101	PA9DD	142	1015	66	66990
102	UR7QM	159	935	71	66385
103	K7QQ	236	1475	45	66375
104	K3WI	194	1365	47	64155
105	G4OGB	161	900	71	63900
106	UT7FP	128	780	81	63180
107	SP4BPH	138	775	81	62775
108	N4QS	173	1255	49	61495
109	ZM3R	138	1350	44	59400
110	K4FX	177	1235	48	59280
111	JA8EIU	110	890	65	57850
112	RW3WX	118	710	81	57510
113	DG3RCE	128	745	76	56620
114	RA0ACM	113	895	61	54595
115	JR1NHD	108	940	58	54520
116	PT7AZ	153	1510	36	54360
117	RA9SAS	89	780	68	53040
118	F5LCU	121	745	71	52895
119	YO6BHN	136	860	61	52460
120	W2YE	132	1060	47	49820
121	JG1GGU	102	880	56	49280
122	HB9CAL	121	780	62	48360
123	W7QQQ	243	1420	33	46860
124	RN3ZC	126	740	63	46620
125	KA1C	121	965	48	46320
126	SP1DMD	121	700	66	46200
127	VR10XLN	95	775	57	44175
128	KI4MF	131	1045	41	42845
129	YO7ARY	98	595	71	42245
130	N4ZZ	171	1235	34	41990
131	YL2KF	118	735	57	41895
132	IK2NCF	104	660	63	41580
133	ZC4JP	78	695	59	41005
134	RU0LL	98	770	53	40810
135	JP1QDH	87	725	56	40600
136	W9OL	203	1260	32	40320
137	SP6EIY	101	690	55	37950
138	OK1VRF	95	590	62	36580
139	UA3UHZ	89	575	62	35650
140	PD2JAM	107	645	54	34830
141	N2FF	109	810	43	34830
142	LY2WN	93	600	58	34800
143	LZ2UZ	92	575	60	34500
144	SP4IRS	90	560	59	33040
145	I4HRH	90	635	52	33020
146	KE1JF	113	810	39	31590
147	OF6XY	94	645	48	30960
148	PA0LOU	97	605	51	30855
149	RV6BO	79	520	59	30680
150	K0JJR	172	1015	30	30450
151	F5RD	99	680	43	29240
152	YO5BYV	93	535	53	28355
153	RV3YN	86	525	54	28350
154	K6TA	123	810	35	28350
155	PA2CVD	87	560	50	28000
156	DH5AO	82	515	54	27810
157	KC4SAW	136	990	28	27720
158	UA9BS	75	710	39	27690
159	IT9ORA	110	830	33	27390
160	TF3PPN	93	555	49	27195
161	JH1RFM	73	620	41	25420
162	K1GU	102	685	36	24660
163	OK2PAD	76	440	56	24640
164	DL4RCK	78	460	52	23920
165	DF5BX	79	510	44	22440
166	RU9AZ/9	55	490	45	22050
167	J3/DL7VOG	115	880	25	22000
168	VE3UTT	54	510	43	21930
169	VE3KAO	119	750	29	21750
170	W3DQN	98	695	31	21545
171	YO9BXC	75	620	33	20460
172	J39BS	149	850	24	20400
173	VE3XD	88	655	31	20305
174	OK2PMS	65	420	46	19320
175	JR1BAS	53	425	42	17850
176	IW8PQ	74	435	41	17835
177	W7LPF/3	83	625	28	17500
178	HA9PP	62	480	35	16800
179	SM5OSZ	59	340	48	16320
180	W7MRC	133	735	22	16170
181	RN4CA	62	365	40	14600
182	S57AJ	62	355	41	14555
183	ES1GF	66	370	39	14430
184	AJ1M	96	580	24	13920
185	SP6BEN	54	325	40	13000
186	RA3TT	49	335	38	12730
187	PA0FAW	52	355	34	12070
188	SM7BJW	52	375	32	12000
189	K6GEP	118	665	18	11970
190	CO2EL	79	515	23	11845
191	PX2T	62	605	19	11495
192	ON8VM	52	405	28	11340
193	AK9D	111	600	18	10800
194	OH2NAF	53	335	32	10720
195	PA3CWQ	47	305	35	10675
196	K9JWI	98	560	18	10080
197	VE3FH	78	500	20	10000
198	WA5ZUP	157	830	12	9960
199	JA1CPZ	41	340	28	9520
200	JA8UON	39	290	32	9280
201	JA3JM	38	290	31	8990
202	VE4EAR	71	445	19	8455
203	IK2YSJ	41	255	32	8160
204	OK2SWD	44	295	25	7375
205	7L4IOU	32	295	23	6785
206	UA3UBT	36	225	30	6750
207	RA3VR	45	245	27	6615
208	WA4OSD	70	410	16	6560
209	N1WQ	67	415	15	6225
210	RD3ZE	36	230	27	6210
211	SP6NVK	32	205	26	5330
212	SP2HNL	45	260	17	4420
213	HR2/LT0E	42	260	15	3900
214	VE3MCF	49	315	12	3780
215	VE7HL	53	295	11	3245
216	K9WX	59	315	10	3150
217	JK2KNR	21	140	22	3080
218	VE6DJT	43	255	12	3060
219	N0IBT	60	325	9	2925
220	IZ8EDL	30	180	16	2880
221	VK3KE	23	205	14	2870
222	JG3FEA	20	130	19	2470
223	PT8CWA	23	220	11	2420
224	K5WW	28	175	12	2100
225	NC6P	60	315	6	1890
226	JH1GUO/4	17	115	16	1840
227	G0MTN	21	130	14	1820
228	DL1WE	17	95	18	1710
229	K5DHY	40	210	7	1470
230	LZ2DF	16	100	14	1400
231	UU9JQ	13	100	13	1300
232	PY2IQ	14	130	10	1300
233	JA6MYQ	13	90	14	1260
234	K2SZ	12	105	10	1050
235	IZ5HQB	14	110	9	990
236	KB1CJ	29	160	6	960
237	W1HBR	16	135	7	945
238	JH3PTC	9	70	11	770
239	JA1BWA	8	60	11	660
240	OH2LZI	8	75	4	300
241	K0RY	11	65	4	260
242	LA5TFA	7	65	3	195
243	F1OK	2	20	2	40

SOSB 14

1	9A7R	419	3200	86	275200
2	RK3DZB	401	2830	82	232060
3	Z31MM	322	2235	74	165390
4	VE1MC	310	2415	60	144900
5	RA9AU	223	2110	61	128710
6	UA0QBR	200	1775	71	126025
7	YV5AAX	258	2575	46	118450
8	VE2RYY	248	2000	58	116000
9	RV0AL	205	1865	60	111900
10	UA9DD	169	1595	66	105270
11	LY3UV	231	1645	62	101990
12	UA1NFA	220	1445	67	96815
13	VE2CWT	225	1780	49	87220
14	JA2XYO	164	1510	55	83050
15	YU7AE	186	1490	54	80460
16	RX9DJ	150	1315	60	78900
17	RN0SS	155	1335	57	76095
18	SV1JG	204	1325	54	71550
19	M0UNI	166	1175	59	69325
20	RN2FA	172	1155	56	64680
21	YO9CWY	150	975	64	62400
22	RA0AM/6	185	1110	52	57720
23	ES4MM	150	945	58	54810
24	YV1FM	170	1695	31	52545
25	RA6XE	143	910	56	50960
26	RV3ZN	142	885	54	47790
27	RK6CK	157	980	48	47040
28	RV3UQ	134	810	55	44550
29	YO3BL	124	770	56	43120
30	UA4WKK	162	910	43	39130
31	LZ2JA	122	815	48	39120
32	UR3AC	114	790	48	37920
33	7N2UQC	86	720	49	35280
34	VA3TTU	117	850	35	29750
35	RV3YR	102	700	42	29400
36	OK2SG	88	550	51	28050
37	HA6IAM	92	615	43	26445
38	ON5ZO	92	660	39	25740
39	DL5KUR	83	585	42	24570
40	OH8AA	80	510	48	24480
41	PA0MIR	85	640	38	24320
42	UA1PAC/1	98	600	37	22200
43	AI9T	93	725	29	21025
44	LU1BJW	85	835	23	19205
45	ON5SV	77	580	33	19140
46	UU7JN	66	425	45	19125
47	JA7ZP	56	495	37	18315
48	ER3ZZ	73	565	32	18080
49	DG1RZH	70	495	35	17325
50	K7RE	133	805	21	16905
51	LY2CV	65	445	35	15575
52	JA3BVJ	46	410	35	14350
53	YO4CVV	57	375	37	13875
54	6J3RBA	151	885	14	12390
55	EA4EKH	65	410	30	12300
56	SV3EXU	62	370	33	12210
57	KS0M	70	505	23	11615
58	JF2SKV	40	325	33	10725
59	SP3MY	53	350	30	10500
60	K0COP	67	515	20	10300
61	WN0L	56	425	23	9775
62	JA1RQT	39	325	30	9750
63	LZ2ZG	49	295	31	9145
64	RA9FEU	35	320	26	8320
65	UA4HAU	44	270	26	7020
66	JK1LUY	36	265	26	6890
67	AB4GG	44	350	19	6650
68	F4DZF	41	260	25	6500
69	JA2VHG	30	275	23	6325
70	IZ8HUJ	47	250	25	6250
71	EA3FHP	49	260	24	6240
72	6H1ZVO	97	530	11	5830
73	FO5PS	63	605	9	5445
74	EA4BGM	46	265	20	5300
75	J49XF	35	220	24	5280
76	DL5MBY	34	210	23	4830
77	RW9SZ	23	210	19	3990
78	IZ2GIU	25	145	20	2900
79	ON4KEP	24	200	12	2400
80	JH4GLG	19	145	16	2320
81	HL5YI	21	135	16	2160
82	RW3AI	20	120	12	1440
83	DF4WC	16	125	10	1250
84	VE3MGY	20	135	9	1215
85	N5PU	12	95	8	760
86	SM7CIL	10	90	6	540
87	N6KW	13	80	5	400
88	AB0SD	11	65	5	325
89	VE4VID	17	85	2	170
90	VK4IXU/6	1	10	1	10

SOSB 7

1	UX1IL	218	1335	68	90780
2	S51MA	197	1340	60	80400
3	SP3GXH	131	920	49	45080
4	YU1NSK	126	775	50	38750
5	OH5VG	139	755	51	38505
6	4K5D	90	820	44	36080
7	I2NKR	117	680	51	34680
8	Z36N	130	750	46	34500
9	US0HZ	99	620	50	31000
10	YY1JGT	112	1110	27	29970
11	UA0SR	74	630	46	28980
12	RA3VIA	88	565	46	25990
13	RA3SI	98	590	40	23600
14	DG0DG	79	530	37	19610
15	UA4FCO	68	430	37	15910
16	UA3SBW	72	430	34	14620
17	RA3UAG	70	415	34	14110
18	F6FTB	68	385	33	12705
19	EC2AFI	62	385	27	10395
20	YO2MFA	43	240	27	6480
21	AA9DY	55	275	2	550
22	DS5DYM	11	70	6	420
23	PY2OC	3	30	4	120

SOSB 21

1	ZC4LI	94	860	44	37840
2	LS1D	90	875	16	14000
3	IV3SKB	51	350	32	11200

4	IW7EFC	66	380	26	9880
5	RA3XDX	38	265	27	7155
6	PY2SRB	40	395	10	3950
7	EA5GTQ	18	100	8	800
8	DJ6TK	14	80	8	640

SOSB 3,5

1	OK3R	219	1370	60	82200
2	OK2SFP	197	1170	57	66690
3	HA1DAE	184	1085	54	58590
4	UU2JG	75	410	35	14350
5	UT5ZA	59	330	31	10230
6	RA3QH	40	250	22	5500
7	YZ7EM	6	30	5	150

SOSB 28

1	UZ7HO	7	50	9	450

MOMB

1	UU7J	886	6130	245	1501850
2	RW0A	671	6105	200	1221000
3	RK9JWR	438	3965	171	678015
4	RZ4HZW	534	3310	187	618970
5	HA3E	331	2270	133	301910
6	YL1YI	293	1795	144	258480
7	UU4JWC	188	1155	108	124740
8	Z36W	67	460	40	18400
9	KL2R	107	680	21	14280
10	UX0ZL	49	320	29	9280

SWL

1	UA0-103-16	232	2020	98	197960
2	I1-12387	229	1445	115	166175
3	DL-P01-17291	230	1420	101	143420
4	OK1-35872	246	1360	92	125120
5	I-SWL	136	775	71	55025
6	ZL2001SWL	105	1010	42	42420

CHECK LOG

4Z5ML, 9M6XRO, AI4G, DG7LAE, DL1DXF, KA0EIC, LA6BNA, LZ1QV, RA3FF, RA6FZ, RC4Q, RU1AT, RV3DBK, RW9CF, SP4GDC, SP7HOV, SP9IHP, UR7EU, US5EEK, UV5EOZ, VY2LI, YO2CMI.

Транзисторный КВ усилитель мощности

Игорь ТИТОВКА (UA1ZH), г. Мурманск

Широкополосный усилитель, схема которого показана на **рис. 1**, предназначен для работы в составе любительского КВ трансивера. Его можно использовать и как самостоятельное изделие, в качестве настольного усилителя совместно с маломощным трансивером. Выходная мощность усилителя — 100...150 Вт, при входной около 1 Вт. В целом это несложная конструкция с хорошими эксплуатационными характеристиками.

Усилитель двухкаскадный. Оба каскада выполнены на доступных и недорогих переключающих полевых транзисторах, что выгодно отличает данную конструкцию от многих других. Первый каскад на транзисторе VT1 — однотактный. Согласование входного сопротивления с источником сигнала 50 Ом выполнено не самым лучшим, но простым способом — установкой на входе усилителя резистора R2 сопротивлением 51 Ом. Нагрузкой каскада является первичная обмотка согласующего трансформатора T1. Для выравнивания частотной характеристики каскад охвачен цепью отрицательной обратной связи — L1, R4, C4. Катушка L1 уменьшает влияние ООС в области верхних частот и тем самым поднимает усиление каскада. Аналогичную функцию выполняет и конденсатор C5, подключенный параллельно резистору R6 в цепи истока транзистора VT1. Второй каскад усилителя — двухтактный. Он выполнен на двух парах соединенных параллельно транзисторов — VT2, VT3 и VT4, VT5. Для минимизации гармоник напряжение смещения каждого плеча каскада и соответственно токи покоя транзисторов регулируются раздельно подстроечными резисторами R8 и R9. На эти резисторы напряжение подается через электронный коммутатор, выполненный на транзисторе VT6, от стабилизатора — микросхемы DA1. Переключение усилителя в активный режим происходит при замыкании вывода PTT на общий провод. Каждое плечо второго каскада также охвачено цепью ООС. Нагрузка каскада — трансформатор T2. Согласование с несимметричной нагрузкой 50 Ом обеспечивает трансформатор T3.

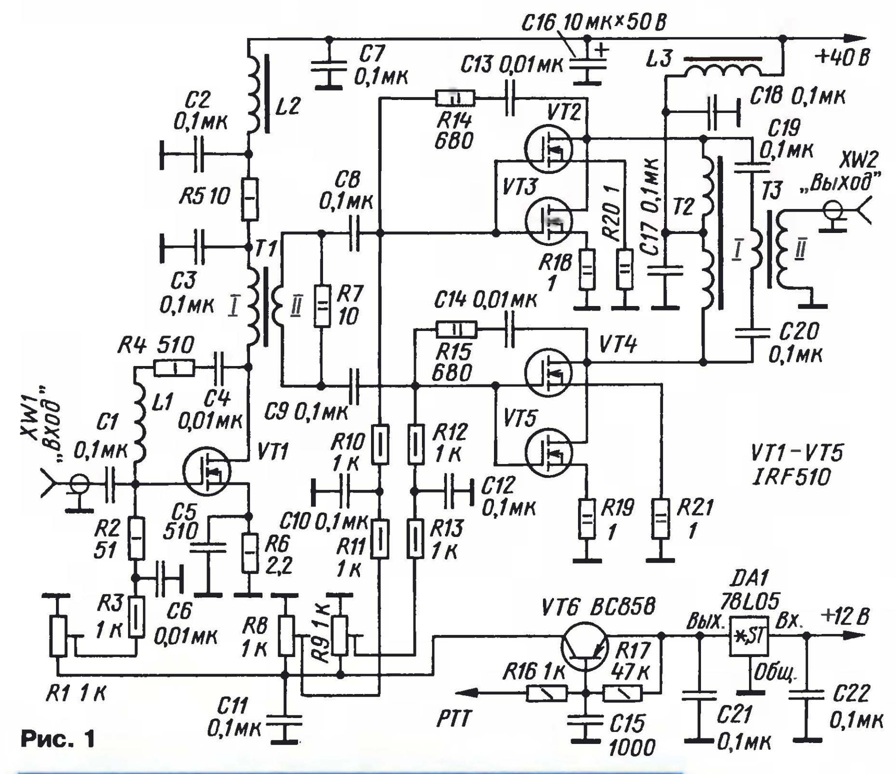


Рис. 1

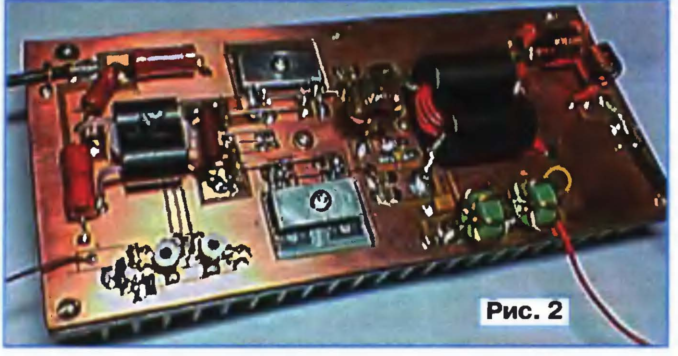


Рис. 2

Монтаж усилителя выполнен на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Одна сторона платы используется как экран, а на второй стороне резаком вырезаны проводники. Плата установлена на большом теплоотводе. В местах крепления к теплоотводу мощных транзисторов в плате сделаны прямоугольные отверстия. Транзисторы установлены через диэлектрические теплопроводные прокладки. Воздушное принудительное охлаждение усилителя весьма желательно.

Все постоянные резисторы — МЛТ; подстроечные — СП3-19. Выводы резисторов должны иметь минимальную длину для снижения паразитной индуктивности. Можно, в принципе, удалить их полностью, а пайку осуществлять прямо к колпачкам выводов. Особенно это касается резисторов в цепях истока транзисторов.

Все конденсаторы в усилителе — для поверхностного монтажа. Конденсаторы C8, C9, а особенно C19 и C20, должны иметь достаточную реактивную мощность. Можно установить несколько конденсаторов, включенных параллельно.

Транзисторы IRF510 можно, в принципе, заменить другими, но с ними можно ожидать увеличения завала усиления в области частот выше 20 МГц,

так как входная и проходная емкости транзисторов IRF510 минимальные из всей линейки переключающих полевых транзисторов. Если удастся найти транзисторы MS-1307, то можно рассчитывать на значительное улучшение работы усилителя в области высших частот. Но они дорогие...

Катушка L1 намотана проводом ПЭЛ 0,31 на оправке диаметром 3 мм, число витков — 10 (подбирается при коррекции АЧХ). Дроссели L2 и L3 намотаны проводом ПЭВ-2 0,8 в один слой до заполнения на кольцевых магнитопроводах типоразмера K16×12×5 из феррита 1000НН.

Качество работы усилителя во многом зависит от трансформаторов. Трансформаторы T1 и T2 выполнены по классической конструкции одновиткового ШПТ ("бинокль"). Магнитопровод для T1 набран из десяти колец типоразмера K12×6×5 из феррита 1000НН (2 столба по 5 колец). Обмотки выполнены проводом МГТФ сечением 0,35 мм. Первичная обмотка содержит 5 витков, вторичная — 2 витка. Хорошие результаты дает выполнение обмоток из нескольких включенных параллельно проводов меньшего сечения. Важным моментом является максимальная плотность заполнения внутреннего объема магнитопровода обмотками. Магнитопровод трансформатора T2 — ферритовые трубки от сигнальных кабелей компьютерных мониторов. Во внутренние отверстия трубок плотно вставлены отрезки тонкостенных медных трубок, которые и образуют один виток — первичную обмотку. Внутри медных трубок размещена вторичная обмотка, содержащая 4 витка из семи параллельных проводов МГТФ.

Трансформатор T3 намотан проводом ПЭВ-2 0,9 на кольце K22×12×6,5 из феррита 600НН. Обе обмотки содержат по 7 витков свитых между собой проводов.

Конструкция одного из вариантов усилителя показана на фото **рис. 2**.

При испытании двухтоновым сигналом усилитель развивал мощность до 150 Вт при сохранении высокой линейности и имел завал АЧХ на наивысшей частоте КВ диапазона около 4 дБ относительно частоты 3 МГц. Настройка усилителя сводится к установке токов покоя транзисторов VT1—VT5 по наименьшей амплитуде гармоник. При отсутствии приборов это можно сделать, прослушивая частоты второй и третьей гармоник контрольным радиоприемником.

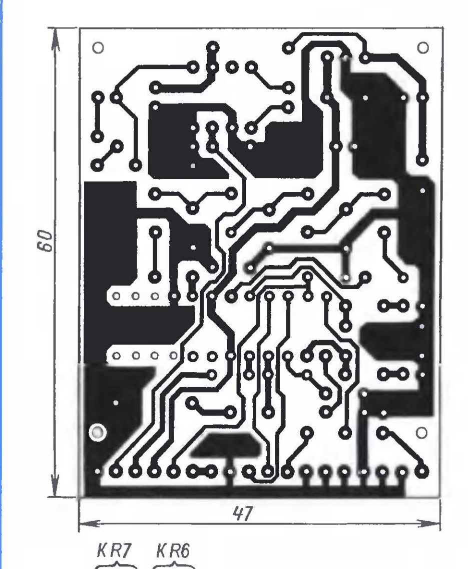
При питании усилителя напряжением менее 40 В истоки транзисторов VT2—VT5 следует соединить с общим проводом.

В усилителе отсутствуют элементы защиты выходного каскада от высокого КСВ, кроме встроенных в транзисторы конструктивных диодов, которые эффективно защищают от мгновенных перенапряжений на стоках. Защитой от КСВ занимается отдельный узел, построенный на базе КСВ-метра и снижающий питающее напряжение при росте КСВ выше определенного предела. Это — тема отдельной статьи.

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Микросхема MC3362 в связной аппаратуре

Статья с таким названием была опубликована в июльском и августовском номерах журнала "Радио" за прошлый год. Практические конструкции несложных приемников и трансивера, приведенные в этой статье, вызвали интерес у радиолюбителей. Некоторые из них просили показать рисунок печатной платы приемника RX2500, а также данные диапазонных полосовых фильтров. Другие отмечали проблемы с возбуждением генератора с кварцевой стабилизацией частоты второго смесителя приемника (трансивера) и небольшие выходные напряжения (сотни милливольт) обоих генераторов на выходах аппарата, предназначенных для подключения цифровой шкалы.



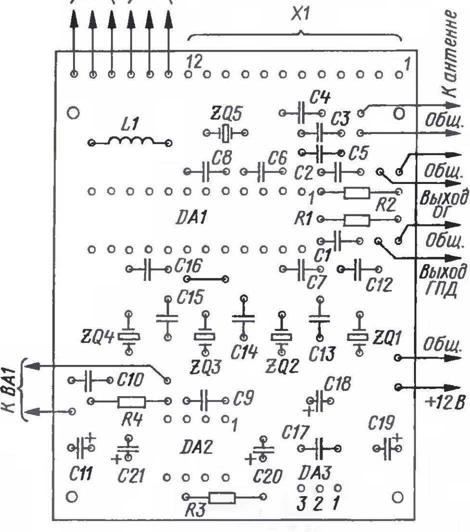


Рис. 1

На **рис. 1** приведены чертеж печатной платы приемника и расположения на ней элементов. Позиционные обозначения элементов на плате соответствуют рис. 3 в упомянутой выше статье.

Как выяснилось при повторении этого приемника, проблемы с возбуждением генератора с кварцевой стабилизацией частоты вызваны неудачным выбором номинала резистора R2 в исходной конструкции приемника. В отличие от эмиттерного повторителя генератора плавного диапазона (вывод 20 микросхемы), который требует обязательной установки внешнего резистора нагрузки (R1 на рис. 3), эмиттерный повторитель второго генератора уже имеет внутри микросхемы нагрузку в виде стабилизатора тока.

Эксперименты с этой микросхемой (TKS US5MSQ) показали, что генератор без проблем возбуждается, если номинал резистора R2 будет, по крайней мере, на порядок больше приведенного на схеме. В общем случае этот резистор можно и не устанавливать. По-видимому, в микросхеме ток через эмиттерный повторитель второго генератора задан очень маленький (что не удивительно — микросхема в целом потребляет всего несколько миллиампер) и внешний дополнительный резистор отрицательно влияет на режимы работы и повторителя, и генератора. Вполне возможно, что и резистор R1 целесообразно использовать с большим сопротивлением — примерно 20 кОм. Критерием здесь может быть общий ток, потребляемый микросхемой. Он не должен превышать 7 мА при напряжении питания 6 В.

Если ВЧ напряжения на выходах генераторов микросхемы MC3362 (выводы 2 и 20) лежат в пределах 100... 200 мВ, это нормально. Такие значения оптимальны для транзисторных смесителей микросхемы. А если они недостаточны для примененной цифровой шкалы, надо ввести в нее дополнительные усилительные каскады.

Диап., м	C22, пФ	C23, пФ	L3, мкГн	L2, витк.	C25, пФ	L6, мкГн
160	750	15	10	5	47	6,8
80	220	10	8,2	5	27	6,8
40	100	4,7	4,7	3	120	1
30	68	4,7	3,3	3	220	6,8
20	56	4,7	2,2	2	47	6,8
17	47	2,2	1,5	2	150	1
15	47	2,2	1	2	100	1
12	33	1	1	2	56	1
10	27	1	1	2	47	1

В **таблице** приведены значения индуктивностей катушек L3 (L4), число витков катушек связи L2 (L5), а также значения емкости конденсаторов C22 (C25) и C23 диапазонных полосовых фильтров. Катушки индуктивности — готовые дроссели со стандартными индуктивностями. Катушки связи наматывают поверх соответствующих катушек индуктивности (**рис. 2**). В таблице также приведены значения емкости конденсатора C25 и индуктивности катушки L6 генератора плавного диапазона для ПЧ 4,33 МГц.

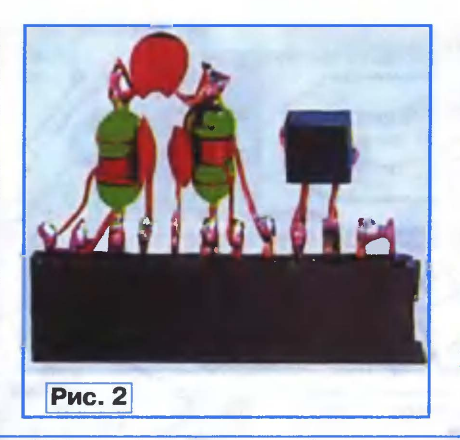


Рис. 2

Материал подготовил
Б. СТЕПАНОВ

г. Москва

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев

Модернизация радиоприемника Р-326М

Аркадий ПРОСКУРЯКОВ (UA3URB), г. Иваново

Узлы, о которых пойдет речь в этой статье, были изготовлены и установлены автором в радиоприемник Р-326М [1] в процессе переделки его в трансивер. Применение резонансных усилителей и малошумящих активных элементов, а также оптимальное распределение усиления по каскадам существенно снизили шум приемника, благодаря чему возросла чувствительность аппарата. Помимо улучшения электрических характеристик приемника, новые узлы расширили и его эксплуатационные возможности.

В частности, штатный усилитель 1ПЧ-2 (ИР2.031.024, указаны децимальные номера узлов приемника в соответствии с его техническим описанием [1]),

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

имеющий значительный уровень шума, источником которого являются микросхемы 235УР3, был заменен новым, малошумящим. Число значений полосы пропускания усилителя 1ПЧ-2 увеличено до пяти — 0,5; 1,5; 2,75; 6 и 9 кГц. Полоса 9 кГц применяется в режиме ЧМ, который был введен в трансивер для работы в диапазонах Си-Би и 10 метров, а также в диапазоне 2 метра — через трансвертер.

Схема нового варианта УПЧ представлена на **рис. 1**. Первый каскад усилителя на полевом транзисторе VT1 — резонансный. Его задача — компенсировать потери в пассивном кольцевом диодном смесителе-2 приемника (ИР2.205.005). Следующие каскады усилителя ПЧ образуют пять идентичных каналов, по числу полос — А1—А5. Рассмотрим их структуру на примере канала А1. Усилитель на транзисторе 1VT1 — апериодический, с регулируемым коэффициентом усиления. Диоды 1VD1, 1VD2 ограничивают напряжение на входе фильтра 1Z1 в режиме передачи, так как этот же УПЧ используется и для формирования сигналов передатчика. Резонансный усилитель на двухзатворном полевом транзисторе 1VT2 обеспечивает основное усиление в канале при значительно меньшем уровне шума, чем микросхема 235УР3. Регулировка усиления каскада осуществляется в цепи второго затвора транзистора, куда подается управляющее напряжение усилителя АРУ через германиевый диод 1VD3, развязывающий цепи управления АРУ и сигнальные цепи каналов. Усилитель АРУ выполнен на транзисторе VT2 по схеме, аналогичной штатной (ИР2.032.020) приемника Р-326М, но конструктивно, в отличие от прототипа, узел расположен на плате нового УПЧ. Германиевый диод увеличивает диапазон регулировки усиления за счет малого падения напряжения на нем.

Диод 1VD4 исключает проникание напряжения АРУ в цепи питания соседних отключенных каналов ПЧ через германиевый диод 1VD3, имеющий сопротивление в закрытом состоянии заметно меньше, чем кремниевый, и через резисторы 1R5—5R5. Постоянное подпитывающее напряжение хотя и ничтожно мало (0,02...0,03 В), но при отсутствии диодов 1VD4—5VD4 его вполне достаточно для прохождения по соседним каналам усилителей слабых искаженных сигналов. Эти сигналы, попадая на вход усилителя 2ПЧ-2 (ИР2.031.026) и далее на детекторы АМ и ТЛГ, а затем и в усилитель ЗЧ, при приеме очень слабых телеграфных радиосигналов прослушиваются как внеполосные шумы и хрипы. Диод 1VD4 полностью устраняет этот недостаток. Кстати, закрытые диоды 1VD5—5VD5 имеют емкость 4 пФ, что для прохождения помех на частоте 500 кГц также достаточно.

Выбор рабочей полосы пропускания УПЧ осуществляется подачей напряжения питания (+6,3 В) на один из каналов А1—А5 через переключатель. Штатный галетный переключатель В1 ("Полоса") на четыре положения заменен пятиканальным электронным коммутатором. На первый каскад УПЧ и усилитель АРУ напряжение питания подается при включении приемника постоянно.

Усилитель собран на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Ее эскиз приведен на **рис. 2**. Расположение элементов на плате показано на **рис. 3**. Слой фольги со стороны установки деталей служит экраном. Отверстия под выводами деталей, не соединенных с общим проводом, раззенкованы. Выводы деталей, соединенные с общим проводом, пропаяны с обеих сторон платы.

Все постоянные резисторы в устройстве — МЛТ 0,125; подстроечные резисторы 1R1—5R1 — СП5-16ТА-0,5 Вт, R5 — СП3-19А или РП1-63М. Конденсаторы — керамические КТ, КМ, К10-7 или аналогичные импортные.

Катушка L2 — катушка контура ПЧ от миниатюрного радиоприемника "Рубин" или "Космос". Можно применить аналогичный контур на частоту 455 кГц от любого импортного приемника, подобрав соответственно емкость конденсатора С3. Катушки 1L3—5L3 — катушки фильтров ПЧ от любого старого малогабаритного приемника, например, "Нейва", "Юпитер", "Сокол". Все контурные катушки заключены в экраны.

Дроссель L1 — ДПМ-0,1 50 мкГн. Дроссели 1L2—5L2 — ДМ-0,1 500 мкГн. Дроссели 1L1—5L1 намотаны на кольцевых магнитопроводах типоразмера К10×6×3 из феррита 600НН проводом ПЭЛШО 0,12 до заполнения. Эти дроссели приклеены силиконовым герметиком к корпусам ЭМФ.

Фильтры: 1Z1 — ЭМФДП-500С-9,0; 2Z1 — ФЭМ-035-500-0,5; 3Z1 — ЭМФДП-500С-1,5; 4Z1 — ФЭМ-036-500-2,75; 5Z1 — ФЭМ-035-500-6,0. Все фильтры — средние.

Контактная перемычка X1 — штыревая однорядная двухконтактная вилка с джампером (компьютерная перемычка).

В отверстия платы, предназначенные для монтажа транзисторов 1VT2—5VT2, запаяны жесткие стойки, к которым припаивают выводы транзисторов. Подстроечный резистор R5 также установлен на стойках.

Крепежные отверстия платы имеют диаметр 8 мм. В эти отверстия вставлены резиновые амортизаторы от штатной платы 1ПЧ-2 приемника.

Под головку винта крепления платы, расположенного около диода 5VD3 (нижний левый угол платы), подложен монтажный лепесток. К лепестку припаян вывод конденсатора С10, второй вывод которого припаян к стойке резистора R5, соединенной с катодом диода VD1. Внешний вид нового усилителя ПЧ показан на фотографии **рис. 4**.

Номера выводов входа и выхода нового УПЧ сохранились прежними. Питание для первого каскада УПЧ и усилителя АРУ можно взять с контакта 2 разъема узла стабилизатора (ИР3.233.007). Вход усилителя АРУ подключают к выводу 1 детектора АМ (ИР2.204.005) через один или несколько германиевых диодов, включенных последовательно (диод подключают выводом катода к резистору R5). Число диодов подбирают по постоянству уровня шума на выходе радиоприемника с отключенной антенной, при включенной и выключенной АРУ.

Налаживание УПЧ несложно. К выходу УЗЧ приемника подключают осциллограф или ламповый вольтметр, а на вход УПЧ подают сигнал от ГСС с частотой 500 кГц. АРУ приемника отключают, удалив перемычку X1. Режим работы приемника — "ТЛГ1". Регулятором приемника "Тон биений" устанавливают на выходе УЗЧ сигнал с частотой около 1 кГц. Уровень выходного сигнала ГСС следует установить таким, чтобы звуковой сигнал на выходе УЗЧ превышал собственный шум приемника и был достаточен для регистрации измерительным прибором. Подстроечными резисторами 1R1—1R5 устанавливают минимальное усиление каскадов на транзисторах 1VT1—1VT5. Контур L2C3 и контуры каждого канала УПЧ настраивают в резонанс на частоту 500 кГц. По мере необходимости подстроечники катушек укорачивают, откусывая их часть бокорезами. Также подбирают емкости конденсаторов на входах и выходах ЭМФ, для чего удобно использовать КПЕ с градуированной шкалой. В заключение подстроечными резисторами 1R1—1R5 выравнивают усиление по каналам.

Чувствительность усилителя АРУ устанавливают подстроечным резистором R5 такой, чтобы при приеме мощных SSB станций не прослушивались щелчки от резкого срабатывания системы.

В режиме передачи сигнал от формирователя DSB подают на затворы транзисторов 1VT1—5VT1 через конденсатор емкостью 6...10 пФ. При такой схеме включения никакой дополнительной коммутации сигнала не требуется, достаточно отключить напряжение питания формирователя DSB в режиме приема.

Достаточно плотный монтаж радиоприемника Р-326М практически не оставляет возможности для размещения каких-либо дополнительных узлов. И когда возникла необходимость ввести в приемник режим обработки ЧМ сигнала, пришлось освободить под ЧМ детектор отсек, занимаемый двумя галетными переключателями — В2 "Род работы" и В1 "Полоса". А механические переключатели заменить электронными.

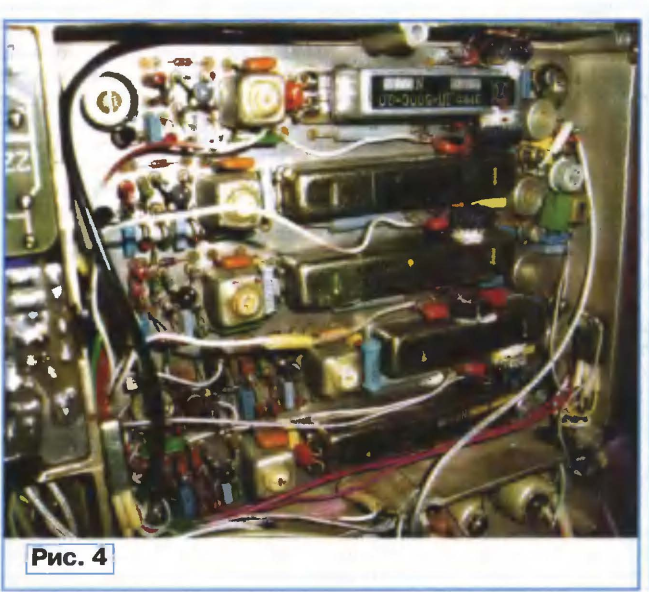
Схема одного из них — переключателя рода работы — показана на **рис. 5**. Он построен на микросхеме К174КН2 (DD1), предназначенной для работы в качестве коммутатора напряжения в блоках выбора ТВ программ [2].

Сигналы с выходов микросхемы DD1 инвертируются микросхемой DD2 и, пройдя через логическую схему на диодах VD4—VD11, реализующую алгоритм работы переключателя В2 радиоприемника Р-326М, поступают в базовые цепи электронных коммутаторов, выполненных на транзисторах VT4—VT7. Резисторы R13, R15, R17 и R19 защищают транзисторы при случайном коротком замыкании их эмиттеров на общий провод. В зависимости от нажатой кнопки SB1—SB5 рода работы АМ, ТЛГ или ЧМ — напряжение +6,3 В или +12 В через один из транзисторов VT2—VT5 поступит на вывод питания соответствующего детектора: вывод 2 "Детектора АМ" (ИР2.204.005.), вывод 7 и 8 "Детектора ТЛГ" (ИР2.204.008) согласно схеме Р-326М или на ЧМ детектор. Светодиоды HL1—HL5 — индикаторы включенного режима.

Одновременно с подачей питания выход выбранного детектора будет подключен к регулятору громкости приемника (R46) через один из эмиттерных повторителей на транзисторах VT1—VT3. Уровень максимального неискаженного эффективного напряжения звуковых сигналов, коммутируемого повторителями при напряжении питания +12,6 В, приблизительно равен 0,83 В, что в несколько раз выше уровня сигналов с детекторов приемника.

Напряжение питания +9...10 В, которое поступает на кварцевый генератор 500 кГц приемника через транзистор VT6, достаточно для его нормальной работы, поскольку генератор надежно возбуждается и при более низком питании. Чтобы работать в телеграфном режиме с отключенной АРУ и параметрическим генератором ("Тон биений"), а не с кварцевым, как в заводском варианте, следует катод диода VD9 переключить на катод диода VD6. Этот режим включается кнопкой SB4.

Схема электронного переключателя полосы пропускания УПЧ аналогична схеме на рис. 5. Но в ней исключены повторители на транзисторах VT1—VT3 и диоды VD4—VD11, а резисторы R12, R14, R16 и R18 подключены непосредственно к выходам микросхемы DD2. Добавлен еще один каскад коммутатора (по числу полос), аналогичный, например, каскаду на транзисторе VT4. Резистор R17 следует подключить к источнику питания +6,3 В.


Рис. 4

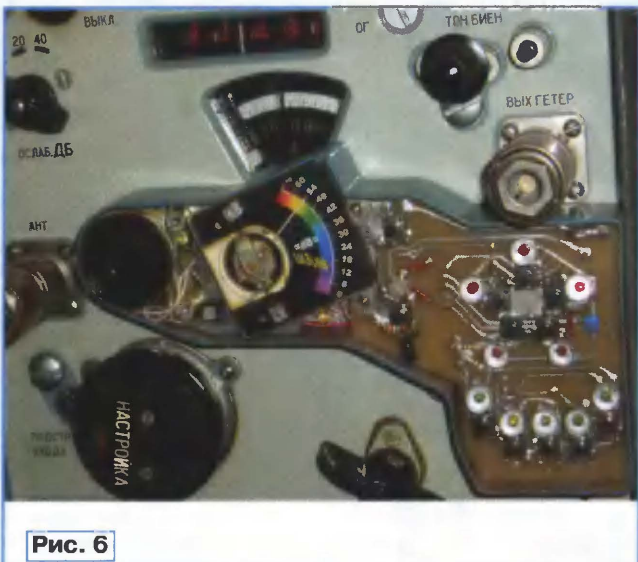


Рис. 6

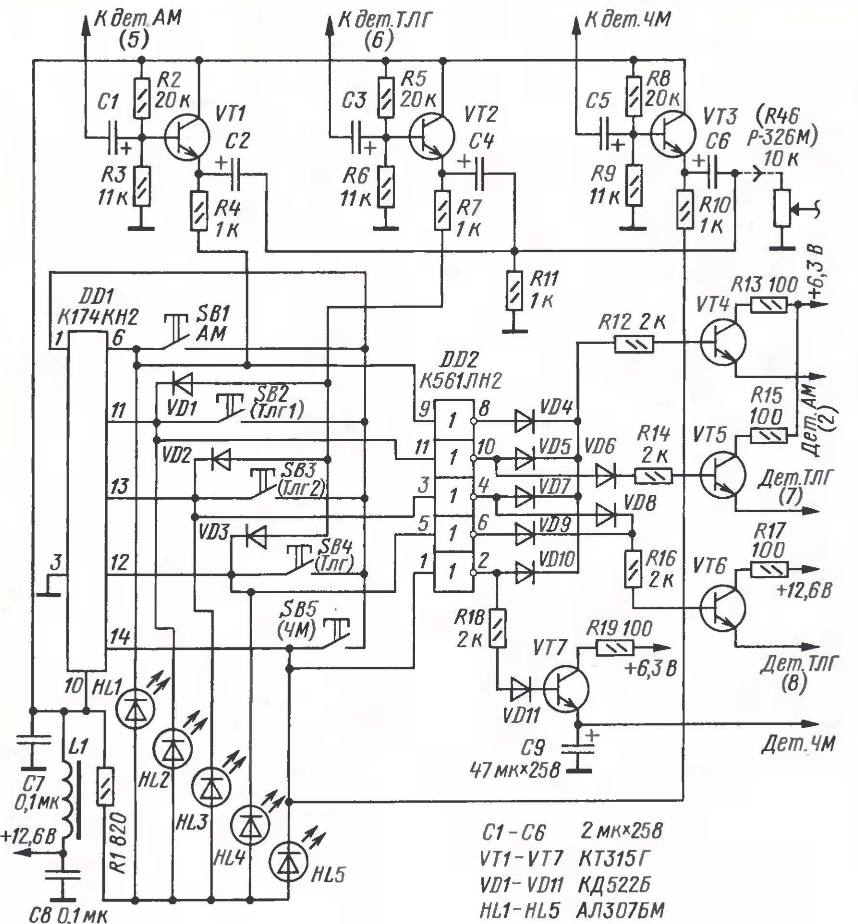


Рис. 5

Оба коммутатора, полосы и рода работы, смонтированы на печатной плате, которая установлена на лицевой панели радиоприемника (**рис. 6**).

В заключение хочу обратить внимание радиолюбителей, что иногда в магазинах попадаются некачественные микросхемы серии К561 выпуска 90-х годов, в частности К561ЛН2, с которыми микросхема К174КН2 не работает. Рекомендую установить микросхему DD2 в панель. В остальном коммутатор наладки не требует.

Расширить диапазон регулировки усиления можно, если вместо кремниевого транзистора VT2 установить германиевый структуры n-p-n любого типа. Резистор R8 из схемы исключают, а эмиттер VT2 соединяют с общим проводом.

Вместо указанных на схеме транзисторов КП327А лучше установить транзисторы BF960.

ЛИТЕРАТУРА

1. "Радиоприемник Р-326М". Техническое описание ИР2.029.022 ТО. Инструкция по эксплуатации ИР2.029.022 ИЭ. СССР МОСКВА.

2. **Гендзберг Ю. М.** Ремонт цветных переносных телевизоров. — М.: Радио и связь, 1993, с. 122.

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Шаги в будущее
Шаг 1: порог цифрового мира

Александр ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

"Правда слишком многогранна для того, чтобы кто-либо позволял себе думать, что он знает всю правду".

Джавахарлал НЕРУ

Пролог

Рано или поздно по мере взросления большинство людей задаются вопросом: что представляет собой общество, в котором мы живем? Как осмыслить то, что происходит в окружающем нас мире? И куда мы идем? Искать ответы на эти вопросы — задача грандиозная и даже обескураживающая, так как она предполагает, что необходимо определить основные характеристики чрезвычайно сложных и постоянно изменяющихся условий. Есть люди, которым все это быстро надоедает, они сдаются и соглашаются жить в неразберихе взаимоисключающих представлений о мире. Другие же, столкнувшись с противоречиями, лениво отступают на весьма комфортную позицию, полагая, что мы видим лишь то, что хотим видеть.

К счастью, большинство из нас все же упорствуют в стремлении осознать, что происходит в мире, и в этих попытках знакомятся с такими понятиями, как наука и религия, капитализм и тоталитаризм, индустриальное и информационное общество, либеральная демократия и "цифровой разрыв" и пр. Многие наверняка слышали эти и подобные слова и даже произносили их, когда пытались определить какие-либо события, сдвиги, исторические обстоятельства или же общее направление социальных, политических и экономических перемен, ускорение которым придает стремительное развитие телекоммуникаций и информационных технологий (ИТ).

Переход

Если вы относитесь к поколению до 80-х годов, то неизбежно застали во всем своем расцвете аналоговую технику и аналоговый мир, в котором, собственно, и выросли. Именно тогда аналоговая техника практически достигла своего предела в части получаемого качества, емкости, дальности и пр., уступая место цифровым технологиям. Но все равно некоторым из нас, связистов, до сих пор греют сердце устаревшие по нынешним временам приборы, с которыми мы работали или через которые получали аналоговые услуги связи. Некоторые ассоциируют их со своей юностью, ибо они будят воспоминания: когда-то кто-то советовал Александру Беллу, как сделать АОН, кто-то поправлял антенну у Александра Попова, а вот у автора (тоже, кстати, Александра) как-то книжная полка рухнула со всего маху на старый трофейный немецкий телефон с рогами" — и ничего. Лишь чуть треснул диск номеронабирателя.

Тем не менее аналоговая жизнь с каждым днем все больше и больше становится частью прошлого. Наши юные читатели по большей части живут уже в цифровом мире Интернета, "палма", "аськи", "скайпа", МР3-плейера и пр. Вот уже скоро 10 лет, как, к примеру, в США перестали продавать телевизоры без цифрового входа, а сегодня и в России грядет тотальное цифровое ТВ вещание. А помните грампластинки и ламповые приемники? А счетную машинку "Феликс"? А 8-миллиметровые кинокамеры "Кварц" и "Нева"? Да и большая видеосемья VHS что-то притихла. А куда делась большая социальная группа девушек-машинисток? А помните, как ранние "новые русские" даже не пытались прятать в карманах малиновых пиджаков устрашающего вида аналоговые мобильные телефоны — это гораздо позже мобильники превратятся в единственную в мире вещь, которой мужчины хвастаются "у кого меньше". И хотя наши "связистские" патриархи лучше всех знают, чем "аналоговый" звук (или изображение) до сих пор лучше так называемого "цифрового", уродливая реклама ежедневно вбивает в голову прямо противоположное. Что поделаешь? Цифровой мир наступает.

Впрочем, хотя уровень проникновения Интернета в России медленно, но верно растет, по-прежнему велико число тех жителей страны, которые вовсе ничего не слышали о существовании глобальной Сети. Таковых в России около 8,5 млн. А свыше 70 % россиян до сих пор не являются пользователями Всемирной Паутины. Поэтому не удивительно, что на июльской встрече с президентом министр информационных технологий и связи РФ Леонид Рейман заявил, что "все населенные пункты России через два года должны быть обеспечены базовой телефонной связью, а затем каждая российская семья сможет получить высокоскоростной доступ в Интернет".

Иногда цифровой мир наступает так агрессивно, что его приходится даже придерживать. К примеру, этим летом ФГУП РТРС выразило обеспокоенность нарушением трансляции аналоговых ТВ программ в нескольких селах Курганской области после включения цифрового ТВ. Оказалось, что сигналы цифровых передатчиков вызывают перегрузку усилителей активных телевизионных антенн, что, в свою очередь, приводит к значительному ухудшению либо к прекращению приема аналоговых ТВ программ. В результате "аналоговое" население устроило митинг, а специалисты стали искать "ненасильственные" пути цифровизации.

И все же стремительно развивающийся мир цифровых технологий с каждым днем все прочнее и прочнее входит в нашу с вами повседневную жизнь. К примеру, в I полугодии 2007 г. в России было продано почти 1 млн смартфонов, коммуникаторов и КПК, т. е. рынок продемонстрировал взрывной рост по отношению к I полугодию 2006 г. — 266 %. Основными факторами увеличения продаж специалисты называют рост замещения традиционных мобильных телефонов и распространение GPS-навигационных систем. При этом "простые мобильники" вообще перестали демонстрировать рост продаж в количественном отношении.

Приметы нового

Сегодня традиционно различные сферы жизни — дом, работа и развлечения — взаимно проникают друг в друга, и множество компаний-производителей применяют свои знания и опыт для создания устройств, определяющих стиль жизни цифровой эпохи, — неотъемлемых атрибутов и проводников нового мира. У нового мира, как обычно бывает, есть фанаты и группа активной поддержки из корпоративного сообщества, но готов ли рядовой потребитель к цифровому изменению своей жизни?

Вот, к примеру, сценарий взаимодействия человека с новым будильником iClock компании из Бостона Personica Intelligence будет примерно такой: вы просыпаетесь и спрашиваете у него "Кто стал вчера чемпионом мира по хоккею?" — он отвечает, "Что у нас с погодой?", — рассказывает, "Как там, в Греции?" — докладывает. На самом деле зачитывает информацию выбранный вами голос диктора, а устройство отображает ее на своем небольшом, сопоставимым с дисплеем наладонника, экране. Кнопок нажимать не надо — все функции активизируются исключительно голосовыми командами, поэтому темнота — не помеха. Информация берется из Интернета, и основная сложность, как вы понимаете, в наличии широкополосного доступа. iClock узнает голоса одного или нескольких владельцев, предварительно изучив и запомнив нюансы их речи.

В цифровую жизнь ведет множество дорог, и одна из них — перевод аналога в цифру, хранение и защита данных. Что заменит библиотеки книг? Хранилище данных на вашем столе, ведь мы живем в "Мире Информации по Запросу", где цифровая информация стала удивительно доступна для любой области цифровой жизни — на ходу, дома, в машине, в офисе. Это требует использования недорогих накопителей большой емкости для миниатюрной мобильной электроники.

Электронная библиотека отличается от обычной, как небо и земля: практиче-

ски неограниченная вместимость, несоизмеримая доступность и сохранность фондов, невероятная дешевизна копирования и пересылки, и пр., пр., пр. Уже миллионы пользователей во всем мире с огромным интересом и нетерпением наблюдают за ходом таких фундаментальных работ, как, например, "проект Гуттенберг", посвященный созданию электронного наследия человечества. На миллионы может уже вестись и счет пользователей существующих электронных библиотечных систем. К ним, например, относятся библиотека юридической литературы Библиотеки Конгресса США, библиотеки университетов и научных центров, каталоги издательств и университетских библиотек. Но иногда нужны и накопители попроще.

К примеру, для того чтобы сделать фотографию в рамке и поставить ее на полку, сегодня не нужно покупать багет, заказывать фотографию и пр. Цифровые фоторамки со встроенной памятью, картридерами для чтения флешкарт, USB-интерфейсом и даже встроенными динамиками для прослушивания MP3 уже предлагают многие производители.

В числе прочих преимуществ электронных библиотек мы чуть не забыли назвать и наличие в них принципиально новых изданий, подготовленных с учетом возможностей компьютерных технологий и специально для опубликования в Сети. Издать эти материалы в виде обычных книг и журналов просто невозможно. Всю эту продукцию принято называть виртуальной литературой. Учебники — также один из важнейших типов гипермедийных изданий, которые доступны по Сети.

Вот уже вовсю "пошли" коммуникаторы с открытым программным входом, позволяющие любому программисту дописать в него новое приложение, которое будет доступно другим пользователям. А вот ручки, которые автоматически запоминают написанное в цифровом виде. Вот персональный монитор-очки, надев которые, можно получить эффект просмотра 44-дюймового экрана с трехметрового расстояния. Вот проигрыватель MP3 и видео весом в 40 граммов. Вот персональный гид по Московскому Кремлю на базе КПК.

Или представьте себе одно простое удобное устройство, которое может заменить проигрыватель DVD-дисков, цифровой видеорекордер (TV-тюнер и пульт дистанционного управления могут продаваться отдельно), проигрыватель компакт-дисков, Hi-Fi стереосистему и другое оборудование. А вот цифровой дом — интеллектуальная среда, обеспечивающая безграничные возможности для комфортного отдыха и развлечений. А вот чудо-печка Intelligent Oven, которая не только позволяет программировать процесс готовки, но и управляется с компьютера в офисе, а на улице — с КПК или даже с сотового телефона с доступом в Интернет. Если вы застряли в пробке, можете позвонить своей печи по "мобильнику" и приказать ей изменить программу готовки. И это лишь малая толика инноваций наступающего "цифрового мира".

А самым популярным индивидуальным цифровым устройством в мире сегодня является MP3-плеер. Кстати, по данным компании comScore, типичный компьютер американца содержит 880 аудиофайлов MP3, которые занимают около 3 Гбайт дискового пространства. Кроме них, там хранятся 197 файлов Microsoft Word, 100 файлов PDF, 77 файлов Microsoft Excel и 36 — Windows Media. Исследования показали также, что объем дискового пространства среднего компьютера растет. Процент компьютеров с жестким диском емкостью не менее 70 Гбайт с января по апрель увеличился с 33 до 39 %. За тот же период число компьютеров с жестким диском емкостью менее 50 Гбайт сократилось с 59 до 53 %.

Как утверждается в результатах исследования, проведенного исследовательской компанией Parks Associates, к 2010 г. суммарный объем средств, затрачиваемых пользователями во всем мире на "цифровую жизнь", т. е. — оплату за предоставление доступа в Интернет, абонентские платежи за пользование услугами мобильной связи и т. д., составит около $229 млрд ежегодно. К этим расходам аналитики добавляют еще более $71 млрд — столько, по их мнению, будет потрачено на оплату прочей "цифровой продукции", такой как MP3- и видеофайлы. Специалисты считают, что существенные инвестиции, вложенные в развитие средств широкополосного доступа, сервисов IP-телевещания и развлекательной направленности, вызвали быстрый рост количества предложений от поставщиков "цифровой продукции" и сервисов.

К 2011 г. количество "широкополосных" пользователей во всем мире достигнет 536 млн человек со ссылкой на последние исследования аналитической компании Strategy Analytics, сообщает Telecommunications Online. Согласно Parks Associates, к 2012 г. количество мобильных пользователей широкополосного доступа во всем мире превысит 1,1 млрд человек. При этом 8 % придется на долю услуг, построенных с использованием мобильного WiMAX, который получит наибольшую популярность в Азии и Северной Америке, и к 2012 г. 52 % пользователей этого вида связи будут азиатами, а 28 % — жителями Северной и Южной Америки. На одном только Тайване их будет не менее 8 млн. В общем, технологическая база для цифровой жизни растет как на дрожжах и клиент не отстает.

Концепция стиля

В прошлом году в Лас-Вегасе на открытии крупнейшей в мире ежегодной выставки бытовой электроники основатель компании Microsoft Билл Гейтс, в частности, заявил, что созданная им компания будет играть ключевую роль в подсоединении различных устройств к Интернету. Разумеется, подобную роль сегодня собираются играть сотни компаний, но "притязания" Гейтса можно рассматривать как модель цифрового завоевания нашего мира.

По словам Гейтса, индустрия серьезно продвинулась на пути создания "цифрового стиля жизни", позволяющего легко и просто перемещать, к примеру, фильмы, музыку, фотографии и документы с одного устройства на другое и с такой же легкостью переносить все это с собой. К примеру, Гейтс объявил о том, что с помощью игровой приставки Xbox 360 можно смотреть телевизор и загружать из Интернета фильмы. Но это лишь начало. "Наша цель — дать пользователю возможность круглые сутки быть подключенным к любому из устройств по выбору, — заявил Билл Гейтс. — Правда, мы еще не совсем поняли, что именно мы можем сделать для спящего клиента. Но во всем остальном — начиная с момента, когда вы оказываетесь на кухне, заглядываете в холодильник, отвечаете на телефонный звонок, слушаете радио и так далее, — мы хотим, чтобы вы получали ту информацию, которая вам нужна в данный момент".

Еще Билл Гейтс уверен, что уже к его 60-летию (2015 г.) подключение к Интернету станет поголовным. Кроме того, каждый будет иметь при себе устройства не толще листа бумаги, которые будут взаимодействовать со всем, что нас окружает, и обеспечивать любые потребности в развлечениях, образовании и информации. 30 лет назад мы мечтали о том, чтобы на каждом столе в каждом доме появился компьютер. Мы проделали большой путь в этом направлении. Правда, у нас пока нет 6 млрд компьютеров, но их уже больше миллиарда, — заявил Билл Гейтс. — Они не так мощны и просты в обращении, как я мечтал, но мы приближаемся к цели. В течение десятилетия мы достигнем всего, о чем думали тогда".

Прогнозы Гейтса имеют склонность меняться вместе с воззрениями прогрессивного человечества. Широко известно его заявление от 1981 г., над которым часто любят подшучивать в XXI веке: "640 кб оперативной памяти должно быть достаточно для каждого" (впрочем, шутники забывают, что сами они в те времена с трудом могли представить, как это использовать). Теперь другие времена, и следующим этапом, по мнению Гейтса, станет освоение преимуществ беспроводного скоростного соединения, что еще более ускорит обмен информацией. Компьютеры станут почти невидимыми, интегрированными во все, что мы делаем, причем эти устройства будут намного дешевле, чем нынешние. Газеты и журналы в нынешнем виде станут излишеством, так как интерактивная персонифицированная информация будет поступать на портативные устройства. Еще Гейтс уверен, что компьютеризованное жилище становится нашим неизбежным будущим. Такие технологические гиганты, как Microsoft, а также медийные группы вроде News Corp и телекоммуникационные компании вроде BT одинаково представляют себе то, как фильмы, музыка, телепередачи, а также любительские видеофильмы и фотографии будут храниться в центральной базе данных и транслироваться по дому по беспроводной связи.

Да мы и сами видим, как растут сети Wi-Fi, как быстро развиваются еще более мощные сети WiMAX, которые будут способны предоставлять мобильные услуги. Да вот еще компания Intel недавно объявила, что будет встраивать в компьютерную технику совмещенные чипы Wi-Fi/WiMAX, и это мало отразится на цене устройства.

Гейтс ставит программное обеспечение Microsoft в центр своей концепции "цифрового стиля жизни", который в последние годы доминирует в мышлении компании. Компания Microsoft планирует создать собственный виртуальный цифровой мир. По словам Гейтса, она тратит сотни миллионов долларов на создание реалистичной трехмерной карты мира, дающей возможность любому виртуально побывать в любой точке нашей планеты. "Вы будете гулять по Лондону, увидите магазины, уличное движение. Вы сможете войти в магазин и купить что-нибудь, — сказал он. – Не в плоском, двухмерном интерфейсе, каким мы пользуемся в сети сегодня, а в настоящей виртуальной реальности". По словам Гейтса, в скором будущем радикальным образом изменится и телевидение: "Да, будут какие-то программы, рассчитанные на массового зрителя. Но если вы захотите посмотреть футбольный матч в школе, где учится ваш ребенок, телевизор или ПК предоставит вам такую возможность. Если вы захотите послушать лекцию, которую в данный момент читают в университете, вы сможете это сделать». Зрители смогут персонифицировать все — от выпусков новостей до футбола благодаря массе новых возможностей, уверен Билл Гейтс. То есть телезрители станут "сами себе телевещателями", а телекомпаниям придется придумывать что-то новое (впрочем, они уже придумывают).

Заметим, кстати, что несмотря на доминирующую позицию Microsoft на рынке ПО, пока ей не удалось добиться значимых успехов на рынке товаров для домашнего развлечения. Зато желающих этого добиться — хоть отбавляй. Вообще, один из трендов этого года — миграция индустрии развлечений, связанной с глобальной сетью, от персональных компьютеров к бытовой электронике. Часть общей тенденции — почти две трети потребителей хотят получать телевизионные услуги через Интернет. Это ожидаемый триумф нового ТВ. Маркетинговые специалисты как-то вдруг хором заговорили о стремительном развитии аппаратных систем IPTV. Например, терминальные устройства (STB) с поддержкой сжатия MPEG-4 в этом году вполне доступны и относительно недороги, а их разнообразие и возможности нетрудно увидеть воочию на многих телекоммуникационных выставках.

Супермагистраль

Информационное общество невозможно без информационной магистрали, приходящей к его каждому гражданину. Аналоговый мир не мог предоставить ее в нужном объеме. К примеру, в 60-е годы прошлого века процесс публикации мог идти только традиционным путем: рукопись на пишущей машинке, затем набор, пробные оттиски и где-то через полгода статья появлялись на свет. Зато в 70-е годы появление ксерокопирования позволяло уже размножать статью в нескольких десятках экземплярах и сразу же рассылать ее всем заинтересованным лицам. Отзывы в этом случае могли быть получены уже через несколько дней. И лишь в 80-е годы появление электронной почты давало возможность получения отзывов уже завтра. Тогда все это воспринималось еще как фантастика и дело весьма отдаленного будущего. Но это будущее наступило уже в начале 90-х, когда технология WWW поверх так называемой "супермагистрали" позволила практически немедленно осуществить "всемирную публикацию" полученных результатов практически любому, подключенному к Интернету. Причем сделать это можно в максимально изящной и доходчивой форме, снабдив публикацию невероятным числом необходимых дополнительных материалов в виде ссылок на прочие материалы Сети, которые могут быть разбросаны по компьютерам всего мира.

Идея информационной супермагистрали впервые получила широкое признание в Соединенных Штатах во время президентской кампании 1992 г. В то время одним из основных тезисов предвыборной платформы Демократической партии было стимулирование экономического роста, в связи с чем Альберт Гор выдвинул идею создания информационных магистралей, появление которых должно благотворно сказаться на экономической активности — примерно так же, как в годы "великой депрессии" подъему экономики способствовало строительство автомагистралей между штатами. После избрания Клинтона и Гора проект информационной супермагистрали стал частью национальной программы развития так называемой информационной инфраструктуры (NII — National Information Infrastructure).

Однако принять национальную программу — одно дело, убедить руководителей фирм поделиться деньгами для ее осуществления — совсем другое. Создание широкополосных каналов передачи данных для больших корпораций, которым нужны телефоны, информационный обмен, видеоконференции и пр., экономически вполне оправданно. Наиболее эффектно возможности Интернета могут быть использованы при организации распределенных вычислений, когда с любого рабочего места в сети имеется возможность использовать вычислительные ресурсы не только какой-то конкретной удаленной ЭВМ, но и осуществить, например, комплексное моделирование некоторой сложной системы с привлечением самых разнообразных сетевых ресурсов.

Окупить же создание супермагистрали, предназначенной для индивидуальных пользователей, намного сложнее. Тем не менее компании-операторы сегодня всерьез говорят о миллиардных вложениях в информационную супермагистраль, ибо потребитель ее "распробовал". И вот на наших глазах Интернет уже становится ключевым каналом для доставки в дома видеоуслуг.

На проходившей в Чикаго в июне крупнейшей выставке NXTcomm'2007 руководители крупнейших компаний, имеющих отношение к телекоммуникационной промышленности, много и часто говорили о неминуемом росте спроса на полосу пропускания ввиду появления все большего количества услуг. Например, Джон Чамберс, один из руководителей Cisco Systems, заявил, что в течение следующих нескольких лет потребность в полосе пропускания будет возрастать на 300—500 % ежегодно и начнется этот процесс значительно раньше, чем принято думать. Кроме того, сегодня проблема № 1 — сделать создание широкополосной инфраструктуры национальным американским проектом. Причем это весьма непростая и динамичная задача, ибо границы "широкополосности" постоянно раздвигаются. К примеру, сегодня число битов, поступающих от You Tube, равно загрузке всего Интернета всего лишь каких-то 6 лет назад.

Цифровой стиль жизни

Глобальное информационное общество (GIS или Global Information Society), к которому все мы неумолимо движемся (а по некоторым заявлениям уже в нем находимся), действительно обещает затмить собой все предыдущие общественные модели за счет невиданного ранее использования ИТ и технологических возможностей, открываемых Интернетом.

Проходивший в Гонконге форум Telecom World 2006 основным девизом имел следующее: человек наделен высоким разумом, и неважно, кто он и где родился, — он должен иметь одинаковые условия для развития и самосовершенствования. То есть тема была одна — "жизнь в цифровом мире". Она разбивалась на три основных направления: цифровой стиль жизни, цифровые экосистемы и цифровое сообщество. Это была серьезная попытка изучить, как можно вместе делить этот мир, для чего, как кажется связистам, необходимо решить несколько основных проблем: достижение полной цифровой совместимости и информационной безопасности, легкость использования устройств, постоянство политики в регуляторной области и дальнейшее развитие следующих поколений систем связи и опережающее по отношению к спросу развитие инфраструктуры. Безусловно, все это легче задекларировать, чем сделать, но иного выхода сегодня у человечества нет.

Уходящий со своего поста генеральный секретарь Международного союза электросвязи (МСЭ) Йосио Уцуми во время церемонии открытия форума рассказал о роли связи для него лично. Родился он в японской глубинке, и еще в раннем детстве он любил играть с сестрой в бамбуковый

телефон. С тех пор телефон как образ связи человечества увлек его на всю жизнь. Когда будущий генсек МСЭ собрал свой первый радиоприемник, он стал часами слушать образовательные радиопередачи канала NHK, одновременно практикуя разговорный английский, что в итоге позволило ему поступить в университет. И вплоть до поступления Уцуми в университет в его семье не было телефона. "Многие десятилетия назад моя мать мечтала выйти замуж за человека, у которого есть свой телефон. Сегодня миллиард неимущих все еще мечтают стать частью современного сообщества, преодолев цифровое неравенство", — завершил свой рассказ генсек МСЭ. Вот только количество неимущих, как представляется, он перепутал с количеством имущих, поскольку как раз последних в СМИ и принято называть "золотым миллиардом".

В самом деле, цифровая революция должна стать движущей силой глобализации и интеграции мировой экономики. Вместе с тем эти перемены ощущаются только в развитых странах, они никак не затрагивают большинство жителей планеты. Фундаментальным принципом информационного общества является свободный доступ к информации, поэтому главная проблема — это неравные возможности различных государств и их граждан в сфере использования ИТ. Возникший "цифровой разрыв" может еще больше усугубить неравномерность развития богатых и бедных стран. Последние несколько лет эта проблема является доминирующей на профильных международных встречах, в связи с чем появляются различные инициативы по преодолению "цифрового разрыва". Однако одними распродажами дешевых компьютеров эту проблему не решить, ибо тут, прежде всего, нужны усилия по подъему экономики.

И тем не менее стремительный прогресс в области телекоммуникаций не только удивительным образом изменил парадигму развития сетей связи, которая неуклонно движется к максимально элегантному сочетанию простоты, прозрачности и сервисной универсальности, но и позволил начать претворять в жизнь самые смелые мечты. Такие, например, как тотальная информатизация, электронная экономика, очеловеченные компьютеры, бытовая робототехника, безграничные виртуально-цифровые удовольствия, включая виртуальную реальность, поскольку некоторым этой реальности уже мало. Да мало ли чем грезило прогрессивное человечество за последние век-полтора. Но уже сейчас у отдельных любителей по дому бегают не только кибернетические собачки, но и горничные. Как говорится, то ли еще будет, и как нельзя кстати подойдут здесь слова Герберта Уэллса: "Я отлично сознаю слабость своего воображения и готов допустить, что могу ошибиться. Но утверждаю, перемены, мною предсказанные, — ничто в сравнении с тем, что действительно произойдет". ■



Соревнования YL/OM CONTEST

Для развития женского КВ спорта редакция журнала "Радио" проводит ежегодно с 7 до 9 UTC во вторую субботу марта соревнования YL/OM CONTEST. В этом году они пройдут 8 марта. Рабочие диапазоны — 20 и 40 метров, виды работы — CW и SSB. К участию в этих соревнованиях приглашаются коротковолновики всех стран мира. Радиостанциям с YL операторами засчитываются все QSO (как с OM, так и с YL), а радиостанциям с OM операторами — только QSO с YL.

Зачетные группы в этих соревнованиях следующие: SOMB YL (один оператор — все диапазоны — женщины), MOST YL (несколько операторов — все диапазоны — женщины), SWL YL (наблюдатели — женщины), SOMB OM (один оператор — все диапазоны — мужчины), MOST OM (несколько операторов — все диапазоны — мужчины), SWL OM (наблюдатели — мужчины). Число операторов в группах MOST — два и более. Для всех групп участников установлен только смешанный (SSB/CW) многодиапазонный зачет.

YL операторы передают контрольные номера, состоящие из RS(T) и кодового сочетания 88, а OM операторы — из RS(T) и кодового сочетания 73. В зачет идут все QSO вне зависимости от QTH корреспондента. Повторные связи засчитываются на различных диапазонах, а на одном диапазоне — другим видом излучения. Множителя в этих соревнованиях нет. Окончательный результат получается как сумма очков за связи по всем диапазонам.

Все участницы соревнований и лидеры в зачетных OM группах будут отмечены дипломами, а победительницы в YL группах — памятными сувенирами журнала "Радио".

Отчеты желательно представлять в электронном виде и в формате Cabrillo (или близким к нему). Их следует высылать не позднее 8 апреля этого года с пометкой на конверте "YL/OM CONTEST" по адресу: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10, редакция журнала "Радио". Электронные отчеты следует направлять по адресу: **contest@radio.ru** .

Мемориал "Победа — 63"

Отдавая дань памяти тем, кто защищал нашу Родину в годы Великой Отечественной войны и кто ковал эту победу в тылу, СРР проводит мемориал "Победа — 63". Для участия в мемориале приглашаются радиолюбители всех стран мира.

Мемориал проходит в три тура. Первый тур состоится с 6.00 UTC 5 мая до 20.00 UTC 8 мая, второй тур — с 20.00 UTC 8 мая до 20.00 UTC 9 мая. Третий тур проходит во время международных соревнований "CQ-M" с 12.00 UTC 10 мая до 12.00 UTC 11 мая. Торжественное открытие мемориала состоится в 6.00 UTC 5 мая через радиостанцию RP1A на частоте 7050 кГц. Вахта Памяти состоится в 8.00 UTC 9 мая на частоте 7050 кГц. Проведет ее радиостанция RP1A.

Мемориальные радиостанции России будут использовать префикс RP, Украины — EO, Казахстана — UP, Белоруссии — EV1—EV8, Азербайджана — 4K1V, Молдовы — ER9V.

Зачетные группы участников.

1. Ветераны Великой Отечественной войны.
2. Труженики тыла.
3. Коллективные мемориальные радиостанции.
4. Индивидуальные мемориальные радиостанции.
5. Коллективные радиостанции.
6. Индивидуальные радиостанции.
7. Радиолюбители, имеющие право на коротких волнах работать только в пределах 160-метрового диапазона.
8. Радиолюбители-наблюдатели.

Зачетные связи для определения победителей среди участников из стран, входивших ранее в состав СССР, засчитываются в разных турах, а внутри каждого тура — на разных диапазонах.

Участникам 1, 2, 3 и 4-й групп засчитываются связи с любой любительской радиостанцией мира независимо от того, к какой группе участников она относится.

Участникам, входящим в 5, 6, 7 и 8-ю группы, засчитываются связи (наблюдения), проведенные с участниками только 1, 2, 3 и 4-й групп.

Участникам всех групп связи, проведенные в соревнованиях "CQ-M", засчитываются в соответствии с программой мемориала "Победа — 63".

В зачет принимаются радиосвязи (наблюдения), проведенные на всех КВ диапазонах (включая WARC) всеми видами излучения (SSB, CW, RTTY и PSK), включая и смешанные QSO (CW и SSB, только первый и второй туры), а в третьем туре — только видами передач, предусмотренных условиями соревнований "CQ-M".

Радиолюбители-наблюдатели фиксируют двусторонние связи, проведенные с участниками первых четырех групп. Повторные наблюдения по любому из двух позывных на одном и том же диапазоне внутри тура не засчитываются.

Для получения диплома "Победа — 63" необходимо провести:

— мемориальным радиостанциям — не менее 1000 QSO;

— операторам коллективных мемориальных радиостанций — 500 QSO, а молодежных — 150 QSO;

— радиолюбителям, имеющим право на коротких волнах работать только в пределах 160-метрового диапазона, — 15 QSO;

— остальным участникам — 63 QSO (SWL).

Ветеранам Великой Отечественной войны и труженикам тыла вручается диплом независимо от числа проведенных ими связей.

Диплом "Победа — 63" выдается бесплатно. Желающие получить диплом на свой домашний адрес должны вместе с отчетом выслать квитанцию или копию почтового перевода об оплате его пересылки на сумму: для радиолюбителей России — 60 руб., для радиолюбителей из стран СНГ и дальнего зарубежья — 3 у. е. Дипломы с неоплаченной пересылкой будут высланы в адрес национальных или региональных QSL-бюро.

QRP частоты

В международной практике у радиостанций, использующих малую мощность (5 и менее ватт выходной мощности), принято работать вблизи следующих частот: CW — 1810, 3560, 7040, 10106, 14060, 21060, 24906 и 28060 кГц; SSB — 1910, 14285, 21385, 24940 и 28885 кГц. Для того чтобы не мешать QRP-истам, радиостанции с большей мощностью обычно воздерживаются от работы на этих частотах. ■

Новый Fluke 125 ScopeMeter® — прибор "4 в 1"

В заключительной части статьи рассмотрены функциональные особенности и основные возможности скопметра Fluke 125 (Fluke, США) по обработке и анализу результатов диагностики современного индустриального оборудования.



Как отмечалось в предыдущих частях обзора, принципиальные новшества, внедренные в **Fluke 125**, заключаются в наличии двух прикладных решений в виде режима тестирования сигналов интерфейсных шин (***Fieldbus***) и функции измерения электрической мощности в однофазных и симметричных трехфазных системах.

Новый продукт позиционируется производителем как средство измерения категории Industrial, т. е. в первую очередь для применения в условиях современного производства и технической эксплуатации промышленного оборудования.

Обнаружение устойчивого измерения сопровождается звуковым сигналом.

Использование **TrendPlot™** помогает быстро обнаружить редкие сбои. Данная функция строит график максимальных и минимальных значений в масштабе от 15 с/дел. (за период 120 с) до 2 суток/дел. (за период 16 суток) с отметкой даты и времени. Автоматически устанавливается масштаб по вертикальной оси и по оси времени. При этом отображается текущее показание, а также мин./ макс. или среднее (AVG) показание. Использование **TrendPlot™** поможет быстро найти нерегулярные сбои, наиболее сложные для поиска.

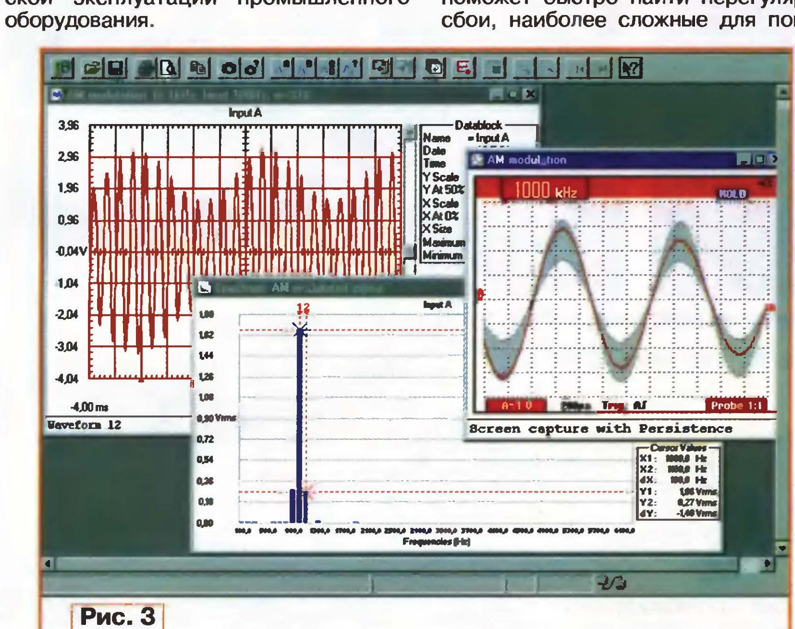


Рис. 3

Функция **Connect-and-View™** (Подключай и смотри) обеспечивает возможность оперативного отображения неизвестных сигналов сложной формы в автоматическом режиме. При использовании этой функции без вмешательства оператора выбираются оптимальные значения коэффициентов развертки и усиления, положение осциллограммы (амплитуда сигнала, масштаб по оси времени и параметры запуска развертки) для обеспечения устойчивого отображения сигналов практически любой формы. При изменении сигнала соответственно изменяются и параметры настройки изображения.

Функция **Touch Hold®** позволяет обнаруживать и фиксировать устойчивое значение главных показаний, выбранных пользователем (отображаются на основном дисплее крупными цифрами).

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2007, № 12; 2008, № 1

Они могут быть вызваны плохими соединениями, пылью, грязью, коррозией, дефектными проводами или разъемами и т. п. По двум входам возможно записывать любую комбинацию параметров: напряжение, ток, температуру, частоту и фазовый сдвиг (с отметкой времени и даты), облегчая и ускоряя обнаружение неисправности. Теперь, чтобы их увидеть, не надо все время быть рядом и следить за дисплеем — скопметр **Fluke 125** сделает это самостоятельно без пропуска аномальных событий.

Прибор и прилагаемые экранированные измерительные провода сертифицированы для работы с промышленными электроустановками до 600В CAT III. При использовании пробников серии VPS40 возможны измерения по категории безопасности 1000В CAT III. Это позволяет выполнять измерение действующего напряжения сигналов с широтно-импульсной модуляцией непосредственно на выходе электроприводов. Эксплуатация прибора упрощается благодаря функции настройки с использованием наборов данных, имя которым присваивает пользователь (меню профилей).

С помощью оптически изолированного интерфейса RS-232 ScopeMeter 125 можно безопасно подключать непосредственно к принтеру для печати результатов или к ПК для последующего анализа информации с помощью программного обеспечения FlukeView (**рис. 3**).

Для анализа данных удобны функции курсорных (ΔU, ΔT, 1/ΔT) и относительных измерений, с помощью которых выполняется, например, спектральный анализ, а также режим экспорта информации в другие аналитические программы для обработки результатов.

Документирование проводят посредством передачи формы сигнала, изображения на экране и результатов измерений из прибора в ПК, которые легко распечатать или включить график в отчет.

Для архивирования данных возможно создать библиотеку форм сигналов со своими комментариями, важными при анализе и сравнении. В качестве резервной копии данных доступно сохранить все содержимое памяти ScopeMeter в компьютере.

Допусковый контроль сигналов обеспечивается сохранением эталонных осциллограмм сигналов в ПК (или обратной загрузкой шаблонов в ScopeMeter) и последующим проведением теста "Pass/Fail" (Годен/ Не годен).

*Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте **<WWW.prist.ru>**. Консультации по вопросам измерительной техники — по телефону (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.*





Многофункциональный счетчик с предустановкой ***CODIX* 924**
от немецкой фирмы **Kuebler**

SENSORLINK
промышленная автоматизация

Многофункциональность:
- Счетчик, тахометр и счетчик времени в одном приборе
- Используемый в качестве счетчика с предустановкой, счетчика пачек и общего суммирующего счетчика
- 2 предустановки (дополнительные по запросу)
- Релейные или оптронные выходы
- Различные режимы счета для импульсов, времени и частоты
- Коэффициент деления, опорное значение, осреднение, стартовая задержка (тахометр), раздельные или связанные предустановки

Быстрота:
- Прямой ввод предустановок с помощью кнопок на передней панели или входа обучения (Teach-In)
- Быстрая установка с помощью съемных клеммных блоков
- Максимальная частота счета 60 кГц

Удобство:
- Одновременная индикация текущего значения и предустановок, числа пачек или общей суммы
- Символы для индицируемой предустановки и состояния выходов
- 3 заранее заданных установки наиболее употребительных настроек
- Прямой вход в режим программирования
- Связанные предустановки исключают программирование предварительного сигнала
- Малая установочная глубина
- 4-х ступенчатый режим сброса
- 3-х ступенчатая блокировка клавиатуры



Адрес: Москва, Волоколамское шоссе, д 1, офис 606 В
Тел./факс: + 7 495 9019164
www.sensorlink.ru (цены и склад -24 часа!), e-mail: Sl@sensorlink.ru
Санкт-Петербург: +7 812 3311837, Новосибирск: +7 383 2276219, Тольятти: +7 8482 537594,
Ярославль: +7 903 8220712, Саратов: +7 8452 937782, Актобе (Казахстан): 8 3132 530818,
Новокузнецк: +7 913 3106806, Краснодар: +7 861 2771626, Черновцы (Украина): +38 03722 39075




Roland
ФРЕЗЕРНО-ГРАВИРОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ
EGX-350
Размер рабочего стола EGX-350: 305 мм (X) x 230 мм (Y) x 40 мм (Z)
EGX-400/600
Размер рабочего стола EGX-600: 610 мм (X) x 407 мм (Y) x 42 мм (Z)
Размер рабочего стола EGX-400: 407 мм (X) x 305 мм (Y) x 42 мм (Z)
Высокоскоростные, высокоточные и доступные по цене фрезерно-гравировальные машины для изготовления печатных плат. Возможно как фрезерование разводки, так и сверление отверстий для установки микросхем и прочих деталей.
Официальный представитель фирмы Roland - ООО "Р-Техник"
Москва, ул.Дорожная, д. 3, кор. 6
тел. (495) 981-49-65.
E-mail: sm@r-tec.ru, m55@roland.ru. Web: www.roland.ru
Roland


Vertex Standard
WWW.YAESU.RU
РАДИОСТАНЦИИ
АНТЕННЫ
АКСЕССУАРЫ
Официальный представитель в России
ICS "Системы информации и связи" Т/ф: (495) 232-2903
101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 10, стр.1


Отдел рекламы журнала «Радио»
тел.: 608 9945, тел./факс: 608 7713
advert@radio.ru


ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ











МНТО






УНИВЕРСАЛЬНАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Модуль АЦП ЦАП ZET 210 ZET 220 ZET 230

На шине USB 2.0 LAN 10/100



Просто подключив ZET 210, 220 или 230 к персональному компьютеру, Вы получаете более 100 приборов в одном маленьком корпусе:

вольтметр постоянного и переменного тока;
узкополосный анализатор спектра;
многоканальный цифровой осциллограф;
термометр термосопротивлений и термопар;
измеритель нелинейных искажений;
измеритель сопротивления, ёмкости, индуктивности, волнового сопротивления;
генератор сигналов различной формы;
тензометр;
и многие другие.







141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п. Менделеево, ЗАО "ЗЭТ"
т./ф. (495) 744-81-60, т. (495) 922-03-56, (499) 130-94-29;
info@zetms.ru, www.zetms.ru